|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.01 «Иностранный язык»**

Направление подготовки

**03.06.01 «Физика и астрономия»**

Научная специальность

**1.3.4 «Радиофизика»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Иностранный язык» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-4), общепрофессиональные (ОПК-1) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности –01.04.07 «Физика конденсированного состояния».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Иностранный язык» относится к базовой части блока «Дисциплины» учебного плана направления подготовки аспирантов 03.06.01 «Физика и астрономия» с научной специальностью 1.3.4 «Радиофизика». Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 акад. часа).

Для освоения дисциплины «Иностранный язык» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр)

**ПК-1** (способность свободно владеть фундаментальными разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области радиофизики):

- организация научных исследований (1 семестр)

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.) | **Знать:**  **-** методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках  - стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках. |
| **Уметь:** следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках |
| **Владеть:**  **-** навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках  - навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках  - различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках |
| **ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Уметь:**  - самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области физики и астрономии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий на государственном и иностранном языках |
| **ПК-1** (способностью свободно владеть фундаментальными разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области радиофизики) | **Знать**  определяющие соотношения и теоремы, методы решения задач в соответствующей профессиональной области на государственном и иностранном языках |
| **Владеть**  понятиями, законами и методами решения задач в соответствующей профессиональной области на государственном и иностранном языках |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 акад. часов).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 2 | 1-3 | 31 | 28 |  | 28 |  | 3 |  | Перевод научных статей по специальности |
|  | 2 | 4-6 | 29 | 26 |  | 26 |  | 3 |  | Составление реферата по прочитанной научной статье.  Аннотирование и реферирование научных публикаций |
|  | 2 | 7-9 | 28 | 26 |  | 26 |  | 2 |  | Подготовка устных сообщений по прочитанным статьям по специальности. Составление двуязычного глоссария по тематике научного исследования |
|  | 2 | 10-12 | 28 | 26 |  | 26 |  | 2 |  | Составление резюме, делового и электронного писем. Ведение переговоров. |
|  | 2 | 13-14 | 28 | 26 |  | 26 |  | 2 |  | Составление и проведение презентации. Представление финансового анализа на основе графиков, таблиц и диаграмм. |
| По материалам  курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 |  |
| *Всего во 2*  *семестре:* | | | *180* | *144* |  | *132* |  | *12* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 180 | 144 |  | 132 |  | 12 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **темы** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Научно-ориентированная иноязычная коммуникация в профессиональной сфере. | 1.1Лексико-грамматические и стилистические особенности жанров научного стиля изложения в устной и письменной разновидностях.  1.2 Речевые стратегии и тактики устного и письменного предъявления информации по теме научного исследования.  1.3 Иноязычная терминология профессиональной научной области аспиранта. Речевые модели описания структур и систем, дефиниций, аргументаций.  1.4 Лексико-грамматические и стилистические особенности текстов профессиональной направленности на иностранном языке по программе специализации. |
| 2 | Профессионально ориентированный перевод с учетом отраслевой специализации. | 2.1 Основы теории специального перевода. Специфика эквивалентности и адекватности перевода, переводческие трансформации в переводе, лексические, грамматические и стилистические особенности перевода текстов профессиональной тематики, компенсация потерь при переводе, контекстуальные замены, многозначность терминов, словарное и контекстное значение слова.  2.2 Перевод текстов по тематике изучаемой научной области с иностранного языка на русский.  2.3 Перевод текстов по тематике изучаемой научной области с русского языка на иностранный. |
| 3 | Деловая, письменная иноязычная и электронная коммуникации. | 3.1 Деловая, письменная иноязычная и электронная коммуникации.  3.2 Телефонные переговоры. Решения проблем по телефону. |
| 4 | Переговорный процесс. Ведение переговоров. Презентации. Технология составления презентаций, описание формул, графиков, таблиц, и диаграмм. | 4.1 Ведение переговоров. Переговорный процесс.  4.2 Презентации. Технология составления презентаций.  4.3 Техника описания формул, графиков, таблиц и диаграмм. |
| 5 | ИКТ в иноязычной научно- исследовательской деятельности и деловой сфере специалистов технического, экономического и педагогического профилей. | 5.1 Использование иноязычных инфокоммуникационных ресурсов Сети для работы с профессиональной документацией в межкультурной среде. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость  (в акад. ч) |
|  | 1 | Лексико-грамматические и стилистические особенности жанров научного стиля изложения в устной и письменной разновидностях.  Речевые стратегии и тактики устного и письменного предъявления информации по теме научного исследования.  Иноязычная терминология профессиональной научной области аспиранта. Речевые модели описания структур и систем, дефиниций, аргументаций.  Лексико-грамматические и стилистические особенности текстов профессиональной направленности на иностранном языке по программе специализации. | 28 |
|  | 2 | Основы теории специального перевода. Специфика эквивалентности и адекватности перевода, переводческие трансформации в переводе, лексические, грамматические и стилистические особенности перевода текстов профессиональной тематики, компенсация потерь при переводе, контекстуальные замены, многозначность терминов, словарное и контекстное значение слова.  Перевод текстов по тематике изучаемой научной области с иностранного языка на русский.  Перевод текстов по тематике изучаемой научной области с русского языка на иностранный. | 26 |
|  | 3 | Лексико-грамматические и стилистические особенности деловой и электронной переписок.  Речевые стратегии и тактики устного и письменного предъявления бизнес-информации (деловые письма, факсы, электронная переписка).  Иноязычная терминология, речевые модели, дефиниции бизнес-направления. | 26 |
|  | 4 | Специфика эквивалентности и адекватности перевода, переводческие трансформации в переводе, лексические, грамматические и стилистические особенности, ведения переговоров по телефону, контекстуальные замены, многозначность терминов, словарное и контекстное значение слова.  Языковые возможности, решения проблем делового характера по телефону, а именно: начало, завершение, поддержка телефонного разговора, выражение согласия и не согласия, реакция на реплики и замечания.  Речевое поведение и этикет, адекватные ситуации делового общения по телефону.  Речевой и поведенческий этикет в переговорном процессе.  Инструментарий (приемы и методы) успешного переговорщика.  Специфика эквивалентности и адекватности перевода, переводческие трансформации в переводе, лексические, грамматические и стилистические особенности для участников переговорного процесса.  Речевой и поведенческий этикет при оформлении презентаций.  Технологический инструментарий для оформления презентаций.  Специфика эквивалентности и адекватности перевода, переводческие трансформации в переводе, лексические, грамматические и стилистические особенности основных разделов презентации.  Техника описания формул, графиков, таблиц и диаграмм. | 26 |
|  | 5 | Возможности использования иноязычных инфокоммуникационных ресурсов Сети для работы с профессиональной и бизнес-документацией в межкультурной среде. | 26 |
| **Всего:** | | | **132** |

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы аспирантов и соискателей обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к практическим занятиям с использованием материалов практических занятий и базовых учебно-методических пособий и указаний;
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

Перечень самостоятельных заданий в соответствии с тематикой дисциплины.

-перевод статей и обсуждение рассматриваемых в них проблем;

- составление двуязычного глоссария по тематике проводимого исследования;

- составление аннотаций и рефератов по представленным научным источникам;

- составление резюме и электронных деловых писем;

- составление и проведение презентаций;

- подготовка докладов по тематике своего исследования.

- графическое представление бизнес-данных.

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов и соискателей, обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Иностранный язык», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-4)** | **Знание:**  - методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;  - стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-4)** | **Умение:**  **-** следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебных заданий | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-4)** | **Владение:**  **-** навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;  - навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;  - различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение:**  самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области физики и астрономии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий на государственном и иностранном языках | Обоснованность и аргументированность выполнения учебных заданий | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание:**  Определяющих соотношений и теорем, методов решения задач в соответствующей профессиональной области на государственном и иностранном языках | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение:**  понятиями, законами и методами решения задач в соответствующей профессиональной области на государственном и иностранном языках | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**Типовые задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенций УК-4, ОПК-1, ПК-1 в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

*Примеры вопросов по теме 1:*

1. Что изучает лингвистика?
2. Какие разделы выделяют в лингвистике?
3. Как лингвистика определяет слово «язык»? Какие две базовые функции языка выделяют в лингвистике?
4. Один из разделов лингвистики – лексикология. Что является предметом лексикологии и основной единицей этого раздела?
5. Какие единицы языка вы знаете?
6. Какая область языкознания занимается изучением слов? Дайте определения пассивной и активной лексики.
7. Какие функциональные стили изложения вы знаете?
8. Что означает термин «подъязык»? Существует ли разница в понятиях подъязык и язык для специальных целей?

**Задание**: Подобрать 3 научные статьи на иностранном языке по направлению подготовки с учетом специфики профиля (каждая не менее чем на 5 000 печатных знаков) и подготовить краткое сообщение на иностранном языке о проблемах, рассматриваемых в этих статьях.

*Примеры вопросов по теме 2:*

1. Что понимают под методикой и техникой перевода?
2. Понятие и особенности профессиональной лексики. Дайте определение профессиональной лексики.
3. Какие две основные формы переводческой деятельности выделяют?
4. Какие типы словарей для переводческой практики вы знаете?
5. Что такое термин? Что понимают под терминологией? Терминированной лексикой? Терминосистемой?
6. Что понимают под термином «эквивалентность перевода»? Какие виды эквивалентности вы знаете?
7. Что такое переводческие трансформации? Какие виды переводческих трансформаций вы знаете?

**Задание**: Подобрать 2 научные статьи на иностранном языке по направлению подготовки с учетом специфики профиля (каждая не менее чем на 8 000 – 10 000 печатных знаков) и подготовить по выделенному преподавателем фрагменту по одной из статей аннотацию, по второй статье - реферат (реферативный перевод на русский язык).

Ключевые фразы и клише для написания аннотаций на английском языке:

1. While there is a vast literature on – Несмотря на существование обширной литературы по

2. To attempt to contribute to the debates upon – Представлять попытку внести вклад в обсуждение

3. The general questions raised at the beginning of the article – Статья начинается с изложения основных вопросов

4. The article suggests/ it is argued that – В статье утверждается

5. The article examines/ investigates – Статья исследует

6. The article presents some qualitative data – В статье представлены данные качественного анализа

7. To explain the difficulties that scholars/scientists face – Прояснять трудности, с которыми сталкиваются ученые

8. The article first discusses …, than a/the strategy (…) is examined – В начале обсуждается…, а затем рассматривается стратегия

9. To be disputable – Что может представляться спорным

10. A common misconception – Распространенное заблуждение

11. To describe … in the light of a recent trend in … – Описывать в свете современных тенденций

12. To put … into practice – Применять на практике

13. The work moves beyond the examination of… – Работа выходит за рамки рассмотрения

14. To be a formidable/difficult task – Являться трудной задачей

15. To be interpreted in many different ways/to be investigated from different points of view – Рассматриваться с разных точек зрения

Реферативный перевод предполагает выборку главной мысли или сути статьи.

Этапы реферативного перевода:

Ознакомление с иностранным материалом, выявить научную новизну и значимость материала. Помимо этого, важно определить ключевые слова для полного осмысления информации.

Выбор определенной справочной литературы и словарей, нужных для грамотного процесса перевода. Данный этап состоит в том, что переводчику следует изучить текст еще раз и мысленно его декодировать, выделяя основные аспекты. Но к основному письменному переводу нужно приступить чуть позже.

Разделение текста на смысловые части, учитывая все аспекты. Переводчику нужно записать фрагменты перевода, получившиеся в связи выполнением всех вышеперечисленных этапов, по заданном плану.

Сравнение текста оригинала с переводом, легкое редактирование и внесение некоторых изменений в случае неправильного преобразования иностранного материала.

Последний этап заключается в правильном в оформлении проделанной работы, учитывая определенную структуру: правильный реферативный перевод отвечает на вопрос о том, что за важная информация содержится в тексте оригинала или первоисточника.

*Пример практического задания по теме 3*:

***Task 1. Telephone quiz***

***Think of another way of saying***

1. I’ll connect you
2. Just a minute
3. The line is busy

***You hear the following expressions on the phone.*** ***What do you think the speakers mean?***

1. You are very faint
2. He’s tied up at the moment
3. Could you read that back to me?
4. Can you bear with me for a second?

***Choose the polite reply in each of these conversations.***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ***Can I speak to Mike?*** | ***b. Could I have your name please?*** |
| 1. Who are you please? | 1. Yes, I am Anna Long. |
| 1. Who is calling please? | 2. Yes, it’s Anna Long |
| ***This is Terry Rance*** | ***Is she free on Friday?*** |
| 1. Sorry? | 1. No, she isn’t. |
| 1. Repeat, please | 2. I am afraid not |

***Would morning or afternoon suit you best?***

1. I don’t mind
2. I don’t care

**Starting and finishing calls. Study the table below and complete the beginning and ending of the conversation in Task 2.**

|  |  |
| --- | --- |
| Anyway ... | I'll look forward to seeing you on Tuesday, then. |
| How are things? | Let me know if there is anything I can do |
| I am phoning to ask... | Thank you for calling |
| Welcoming the call | Nice to hear from you. |
| Polite enquiries | How are you? |
| Saying why you are phoning | The reason I am phoning is ... |
| Indicating you are ready to finish | Right then |
| Offering help | Give me a ring if you have any problems |
| Confirming future plans | See you on the 26th, then/Until Friday, then |
| Ending on a friendly note | Thanks for your help |
| Have a nice day |  |

***Task 2. Now complete the beginning and ending of the conversation below. Use words and phrases from the table.***

**The start**

**A** Sandra Parker.

**B** Hello Sandra, Hans Grass here

**A Hans**. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_?

B I amfine, thanks. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ with you?

**A** Not bad at all, thanks

**B** Sandra, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_if you have the details for the multimedia meeting.

**The finish**

**A** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

**B** Yes, I’ll do that. Thanks.

**A**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Friday**,** then

**B** Yes. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

**A** You are welcome. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Task 3. Translate the following telephone dialogue into English:***

Алло! Это «Нозерн Хотел»? –

Здравствуйте, сэр! Да, чем я могу вам помочь? –

Я бы хотел зарезервировать комнату в вашем отеле. Это возможно? –

Конечно. На какую дату? Как долго Вы собираетесь здесь оставаться? –

С 8 по 14 апреля. –

Отлично. Вы бы хотели комнату на одного человека или на двух? –

На двух, пожалуйста. Я путешествую с моей женой. –

С видом на горы или на море? –

На горы, пожалуйста. –

Хорошо. У нас как раз есть несколько свободных комнат с видом на горы. Не могли бы вы сказать мне свое имя и номер телефона? –

Джейсон Ли. И мой номер телефона +56 7899002319.

Ок, спасибо. Подождите секунду… Номер вашей брони 432568.-

Мне нужно заплатить заранее? –

Нет, вы можете заплатить после того, как прибудете в отель. Также, в случае необходимости отмена брони бесплатная. –

Прекрасно, спасибо. До свидания! –

До свидания.

***Task 4. Write the answer to the following letter.***

From,

A. Smith,

ABC Center

Date: 31 october 2019

To,

Smart City Center

New York

Subject: business proposal

Dear, {person`s name}.

Hello, I`m Adam Smith, senior manager from ABC Center. Our company has been selling automobile spare parts for construction equipment and trucks throughout Russia for 15 years. We have established an effective dealer network and supply the products of manufacturers to about 100 different stores and repair shops.

We offer you beneficial cooperation in the sale of your goods. In case of positive decision, please contact us at the indicated numbers.

Looking forward to hearing you back.

A.Smith.

***Task 5.* Translate the following letter into English*.***

От: г-жа Кира Стэн

7834 Ист стрит,

Чикаго, Иллинойс

Кому: «Тренд&Фэшн»

9034 Грум стрит,

Чикаго, Иллинойс,

США 90345

12 июля 2019 года

Уважаемые господа!

В ответ на Вашу вакансию офис-менеджера я отправляю Вам свое резюме, приложенное к этому письму. Я имею опыт работы секретарем в течение 2 лет в маленькой компании, где у меня не было карьерных перспектив. Я имею степень бакалавра управления и поэтому я думаю, что мое образование позволит мне сделать значительный вклад в Вашу компанию. Я была бы Вам очень благодарна, если Вы рассмотрите мое заявление.

С уважением,

Кира Стэн

**Задание**: Подготовить доклад по тематике своего исследования.

*Пример практического задания по теме 4*

***Task 1. Fill in the missing words for summarizing the recycling rates. Use the words from the table presented.***

|  |  |
| --- | --- |
| to increase, to grow, to climb, to boom, to peak (to reach / hit a peak), to rocket, to surge, to go up | повышаться, возрастать |
| to fall, to drop, to decrease, to reduce, to decline, to dip, to plummet, to plunge, to go down, to reach the lowest point, to hit the bottom | понижаться, падать |
| not to change, to remain stable, to remain steady, to stay constant, to stand steady, to maintain the same level, to remain unchanged, to plateau | оставаться без изменений |
| to level out | сравняться |
| to fluctuate, to oscillate, to be volatile | колебаться |

The graph below shows the regional household recycling rates in the UK, France and Germany from the years 2005-2015.

[](http://www.anglos.ru/wp-content/uploads/2019/08/ielts1.png)

The graph illustrates the rates of recycling in the households of three different countries: The UK, France and Germany from 2005-2015.

The data shows that the UK and Germany recycle …, France recycles …. Generally, … in the UK and Germany increased at similar rates, while France’s rates showed a steady ….

In 2005, France had the highest …, with 50% of households recycling. However, this number declined … until reaching a low of 30% in …, before rising again to …. The UK and France started at … and … respectively in …. Both rose steadily until 2007. In that year, the UK plateaued until … again to 50% in 2011 and climbing to … in 2015. Germany on the other hand showed a … from 20% in 2005 to just below … in 2015.

It can be seen that the UK has the highest rates of household recycling of the three countries, with Germany …. France, although starting with …, is now … of the three.

***Task 2. The bar chart below shows the total number of minutes (in billions) of telephone calls in the UK, divided into three categories, from 1995-2002. Summarise the information by selecting and reporting the main features, and make comparisons where relevant. Write at least 150 words. The last paragraph is given for you:***

*To sum up, although local fixed line calls were still the most popular in 2002, the gap between the three categories had narrowed considerably over the second half of the period in question*



***Task 3. Read the information presented. Decide which graph will be the most suitable and build it up. The name of the graph is given for you: “The graph below shows the average number of UK commuters travelling each day by car, bus and train between 1970 and 2030”.***

The line graph compares figures for daily travel by workers in the UK using three different forms of transport over a period of 60 years.

It is clear that the car is by far the most popular means of transport for UK commuters throughout the period shown. Also, while the numbers of people who use the car and train increase gradually, the number of bus users falls steadily.

In 1970, around 5 million UK commuters travelled by car on a daily basis, while the bus and train were used by about 4 million and 2 million people respectively. In the year 2000, the number of those driving to work rose to 7 million and the number of commuting rail passengers reached 3 million. However, there was a small drop of approximately 0.5 million in the number of bus users.

By 2030, the number of people who commute by car is expected to reach almost 9 million, and the number of train users is also predicted to rise, to nearly 5 million. By contrast, buses are predicted to become a less popular choice, with only 3 million daily users.

**Задание**: Подготовить к представлению двуязычный глоссарий по тематике проводимого исследования. Представить извлеченную из научной иноязычной статьи по направлению подготовки информацию в виде резюме (количество печатных знаков – 2500 - 3000).

*Пример практического задания по теме 5.*

Представление письменного перевода научного иноязычного текста объемом 15 000 печатных знаков по направлению подготовки с учетом специфики профиля. Успешное выполнение письменного перевода является условием допуска ко второму этапу экзамена. Качество перевода оценивается по зачетной системе.

Совместная проектная деятельность в рамках соответствующего научного направления.

**Типовые задания по французскому языку.**

*Примеры вопросов по теме 1*

1. Что изучает лингвистика?
2. Какие разделы выделяют в лингвистике?
3. Как лингвистика определяет слово «язык»? Какие две базовые функции языка выделяют в лингвистике?
4. Один из разделов лингвистики – лексикология. Что является предметом лексикологии и основной единицей этого раздела?
5. Какие единицы языка вы знаете?
6. Какая область языкознания занимается изучением слов? Дайте определения пассивной и активной лексики.
7. Какие функциональные стили изложения вы знаете?
8. Что означает термин «подъязык»? Существует ли разница в понятиях подъязык и язык для специальных целей?

**Задание**: Подобрать 3 научные статьи на иностранном языке по направлению подготовки с учетом специфики профиля (каждая не менее чем на 5 000 печатных знаков) и подготовить краткое сообщение на иностранном языке о проблемах, рассматриваемых в этих статьях.

*Примеры вопросов по теме 2*

1. Что понимают под методикой и техникой перевода?
2. Понятие и особенности профессиональной лексики. Дайте определение профессиональной лексики.
3. Какие две основные формы переводческой деятельности выделяют?
4. Какие типы словарей для переводческой практики вы знаете?
5. Что такое термин? Что понимают под терминологией? Терминированной лексикой? Терминосистемой?
6. Что понимают под термином «эквивалентность перевода»? Какие виды эквивалентности вы знаете?
7. Что такое переводческие трансформации? Какие виды переводческих трансформаций вы знаете?

**Задание**: Подобрать 2 научные статьи на иностранном языке по направлению подготовки с учетом специфики профиля (каждая не менее чем на 8 000 – 10 000 печатных знаков) и подготовить по выделенному преподавателем фрагменту по одной из статей аннотацию, по второй статье - реферат (реферативный перевод на русский язык).

# основные клише для аннотирования, реферирования текста, организации сообщения на французском языке

**Pour présenter l'idée générale (Для выражения основной идеи текста):**

Dans cet article il s'agit de ... – В этом статье речь идет …

Cet article traite de ... – Этот текст затрагивает …

La problématique de ce texte s'articule autour de ... – Проблематика этого текста основывается…

L’idée générale de cet article est … – Главная идея текста …

Le problème discuté est d’une grande importance aujourd’hui parce que ... – Обсуждаемая проблема имеет сегодня большое значение, потому что ...

L’article nous fait connaître les progrès dans le domaine … – Статья знакомит нас с достижениями в области …

Certains sont persuadés que … – Некоторые убеждены в том, что …

D’autres disent que … – Другие говорят, что …

Ce n’est pas par hasard que l’auteur … – Не случайно, что автор …

**Pour structurer l'information( Чтобы представить структуру изложения информации):**

Pour commencer l'auteur (le journaliste) affirme que ... – Вначале автор утверждает, что…

Il aborde le sujet en expliquant... – Он начинает изложение с объяснения…

Puis [ensuite, deuxièmement, en deuxième lieu] ... – Затем / потом / во-вторых

Il continue en ajoutant... – Он продолжает, добавляя …

Il attire l'attention sur ... – Привлекает внимание к …

Il revient sur la question de... – Возвращается к вопросу …

Il mentionne ... – Упоминает…

Il constate ... – Констатирует…

Il souligne ... – Подчеркивает …

Il précise ... – Уточняет …

Il analyse ... – Анализирует …

Il compare... – Сравнивает…

Il se pose la question de ... – Задается вопросом …

Enfin [finalement, en dernier lieu]... – Наконец / в конце/ в заключении

Pour finir il expose ... – В заключении он выражает …

En conclusion il cherche à démontrer ... – В заключении он пытается показать …

Il est à noter que … – Необходимо отметить, что …

Il faut remarquer que … – Надо подчеркнуть, что …

L’auteur de cet article a montré que … – Автор статьи показал, что …

**Pour exprimer votre opinion (Для выражения своего мнения):**

A mon avis [d'après moi]... – По моему мнению

En ce qui me concerne ... – Что касается меня …

Je suis persuadé que ... - Я убежден, что …

Ce qui me paraît important, c'est... – Что мне кажется важным, так это …

Le problème qui a particulièrement  retenu mon attention, est celui de … - Проблема, которая особенно привлекла мое внимание, – это …

Les statistiques ont prouvé que … - Статистические данные доказали, что …

Pour terminer, je voudrais dire quelques mots sur … - В завершение я хотел бы сказать несколько слов о …

**Pour exprimer votre accord (Для выражения согласия):**

Je suis absolument d'accord avec ... – Я абсолютно согласен …

Je suis entièrement de l'avis de .... – Я полностью поддерживаю точку зрения…

Je partage l'opinion de .... – Я разделяю точку зрения …

C’est exactement ce que je pense à ce sujet. – Это именно то, что я думаю по этому поводу.

**Pour faire des objections (Для выражения замечаний):**

Je ne suis pas tout à fait d'accord avec ... sur ce point. – Я не совсем согласен с этой точкой зрения.

Certes, c'est vrai, mais d'autre part, il faut tenir compte de ... (il ne faut pas oublier que ...) – Конечно, это так, но, с другой стороны, надо учесть, что …

A ce sujet, je voudrais faire remarquer que ... – По этому вопросу я хотел бы подчеркнуть, что ...

**Pour exprimer votre désaccord (Для выражения несогласия):**

Je ne suis pas absolument d'accord avec ... – Я совершенно не согласен …

Je ne partage pas l'avis de ... à ce sujet. – Я не разделяю мнения … по этой теме.

Реферативный перевод предполагает выборку главной мысли или сути статьи.

Этапы реферативного перевода:

Ознакомление с иностранным материалом, выявить научную новизну и значимость материала. Помимо этого, важно определить ключевые слова для полного осмысления информации.

Выбор определённой справочной литературы и словарей, нужных для грамотного процесса перевода. Данный этап состоит в том, что переводчику следует изучить текст еще раз и мысленно его декодировать, выделяя основные аспекты. Но к основному письменному переводу нужно приступить чуть позже.

Разделение текста на смысловые части, учитывая все аспекты. Переводчику нужно записать фрагменты перевода, получившиеся в связи выполнением всех вышеперечисленных этапов, по заданном плану.

Сравнение текста оригинала с переводом, легкое редактирование и внесение некоторых изменений в случае неправильного преобразования иностранного материала.

Последний этап заключается в правильном в оформлении проделанной работы, учитывая определенную структуру: правильный реферативный перевод отвечает на вопрос о том, что за важная информация содержится в тексте оригинала или первоисточника.

*Пример практического задания по теме 3*

**«Сommunication d’affaires»**

***1. Remettez le dialogue dans l’ordre.***

***Marc Jakson***

* 1. C’est à propos de sa participation à l’Exposition internationale à Bruxelles. Je voudrais préciser les dates de son séjour.
  2. Bonjour, mademoiselle. Je voudrais parler au Directeur commercial M. Sauvageot.
  3. C’est très gentil de votre part. Voilà... Je suis de passage à Paris et je voudrais rencontrer M. Sauvageot.
  4. Bien sûr. Vous pouvez m’appeler au 01.45.38.75.10.
  5. Allô!
  6. Merci bien, mademoiselle. Je compte sur vous. Au revoir, mademoiselle.
  7. Ah, oui, excusez-moi! Je suis Marc Jakson, Directeur commercial de la société belge BARTOLET.

***Secrétaire***

1. Je vois. Peut-on vous rappeler pour fixer votre rendez-vous avec M. Sauvageot?
2. Société HAVAL vous écoute.
3. Au revoir, monsieur.
4. C’est de la part de qui?
5. Très bien, M. Jakson. J’ai tout noté. Je transmettrai toute l’information à M. Sauvageot.
6. Malheureusement, M. Sauvageot est absent cet après-midi. Voulez-vous lui laisser un message?
7. A quel sujet, s’il vous plaît?

***2. Choisissez des formulations correctes.***

1. Choisissez une formulation correcte pour **se prérenter** (vous décrochez le téléphone).

A) Bonjour, ici Sylvie Gagnon, secrétaire chez Lemieux incorporé

B) Service des communications, Sylvie Gagnon, bonjour!

C) Salut! Je m’appelle Sylvie Gagnon.

D) Bonjour Jean-Louis, c’est Sylvie.

2. Choisissez une formulation correcte pour **connaître le nom de l’appelant.**

a) Qui l’appelle?

b) Qui parle?

c) De la part de qui, s’il vous plaît?

d) C’est vous, M. Legrand?

3. Choisissez une formulation correcte pour **connaître le motif de l’appel.**

a) Que puis-je faire pour vous?

b) C’est pourquoi?

c) Pourquoi vous téléphonez?

d) Quelle est la raison de votre appel?

***3. Vous entendez souvent ces expressions au téléphone. D’après vous, que cela désigne?***

Raccrocher le combiné

Rapporter un rendez-vous

C’est de la part de qui?

Ne quittez pas, je vous la passe.

***4. Complétez le dialogue.***

Le chargé de recrutement: Bonjour, je voudrais parler à monsieur Vallet.

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Je suis directeur des ressources humaines de la société N. Nous avons les documents que vous avez remplis il y a trois jours pour obtenir un poste dans notre entreprise.

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Votre candidature nous intéresse beaucoup et je voudrais vous poser quelques questions.

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Qu'est-ce qui vous motive le plus dans le poste qu’on vous propose?

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Trés bien. Quelles sont vos points forts?

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Et les défauts?

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Alors. Il nous faut quelqu’un qui peut effectuer les relations avec nos clients les cinq soirs par semaine.

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Dans ce cas nous prions de vous présentez le 10 mai au bureau des ressources humaines.

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Entendu. Au revoir.

Le candidat:

***5. Imaginez le dialogue***

***Vous venez de passer votre entretien d’embauche avec le directeur des ressources humaines. Vous téléphonez à votre copine et lui racontez comment cela s'est passé et quelles questions il vous a posées.***

***6. Traduisez une conversation téléphonique en français:***

– Отель «Париж», здравствуйте!

– Доброе утро, месье. Я звоню, чтобы зарезервировать номер. У вас есть номер на эти выходные?

– О, мадам! Извините, но на эти выходные отель полностью забронирован.

– Тогда я хотела бы сделать бронь на следующую неделю, если это возможно.

– На следующей неделе... Я проверю... На сколько человек?

– На двоих.

– Минуточку, пожалуйста... Да, есть... На сколько ночей вы собираетесь остановиться?

– На три ночи. С пятницы 14-го по воскресенье 16-го.

– Да, это возможно. Хотите забронировать двухместный номер?

– Да, двухместный номер с одной кроватью. Сколько это будет стоить?

– Двухместный номер стоит сто шестьдесят евро в день.

– Нормально. Включен ли завтрак в стоимость?

– Конечно, мадам, завтрак включен в стоимость.

– Хорошо, тогда я хотела бы зарезервировать номер. Но я предпочла бы светлую комнату с видом на площадь, если это возможно, пожалуйста.

– Прекрасно, это возможно. Минутку. Я запишу ваши данные. На чьё имя оформлять бронь?

– Дюпон. Мари Дюпон.

– Извините, вы не могли бы произнести своё имя по буквам?

– Да, Д-Ю-П-О-Н.

– Хорошо. Назовите свой номер сотового телефона, пожалуйста.

– 06-42-64-92-00.

– Спасибо. Повторяю... бронирование на три ночи, с 14-го по 16-е, двухместный номер на двоих.

– Большое спасибо, месье. Вы очень любезны.

– Пожалуйста. До встречи!

– До свидания!

**«Correspondance commerciale»**

***1. Remettez dans l’ordre les parties d’une lettre commerciale****.*

(1) Je vous serais bien obligé de m’expédier régulièrement vos nouveaux catalogues.

(2) Recevez, Messieurs, l’assurance de mes sentiments distingués.

(3) P.J.

(4) Messieurs,

(5) M. Brandt

(6) Je vous remercie de votre lettre du 14 janvier, renfermant votre liste de prix et vos nouveaux échantillons.

(7) Vous trouverez ci-inclus un chèque sur Paris de 5 mille francs pour règlement de votre facture du 20 décembre.

a) 4, 6, 1, 7, 2, 5, 3 b) 5, 6, 3, 7, 2, 4, 1 c) 4, 2, 3, 1, 6, 5, 7

***2. Rédigez une letter en réponse à une annonce d’offre de stage:***

* **L’Association de Jeunes pour le Développement à Bagnolet (AJDB) recrute:**
* **Nous recrutons un/e stagiaire en communication digitale (réseaux sociaux / web)**
* **Les missions qui te seront confiées sont les suivantes :**
* **Participer à la mise en oeuvre de la stratégie de communication**
* **Communiquer sur les actions de l’association sur les médias (facebook, instagram…)**
* **Élaborer des supports de communication (dossier, powerpoint, plaquette, visuel web...)**
* **Profil idéal :**
* **Tu es diplômé/e BAC +3  en communication et/ou marketing.**
* **Tu as un fort intérêt pour le secteur associatif et tu souhaites t’impliquer pour l’engagement solidaire et citoyen.**
* **Tu es autonome et capable de faire preuve d’une belle efficacité.**
* **Tu es créatif/ve et force de proposition.**
* **Tu as une parfaite maîtrise de la langue française.**
* **Tu es rigoureux/se, enthousiaste et apte à travailler en équipe.**
* **Le poste se situe au 5 rue Pierre Brossolette 93170 Bagnolet.**
* **Type de contrat - convention de stage et horaire à temps plein pour une durée de 1 mois.**
* **Pour postuler merci de nous envoyer un CV à jour @ : ajdb.bagnolet@gmail.com**

***3. Traduisez en français une lettre de candidature spontannée.***

От:

Жерар Мэйнар

ул. Вольтера, 3

44000 Нант

Тел. 06 50 37 10 85

e-mail: jerardmaynard21@gmail.fr

Кому:

contact@societe.com

Нант, 21 декабря 2019

Тема: объявление на сайте о вакансии разработчика веб-сайтов

Здравствуйте!

Из объявления, опубликованного на вашем сайте dossierfamilial.com, я узнал о вакансии и хочу подать заявку на должность разработчика сайтов.

Так как моим увлечением является интернет и графический дизайн, я ориентировал своё образование на получение диплома, который сегодня позволяет мне владеть языками веб-разработки (HTML, Java, Flash, PHP..), а также CMS. Сознавая стремительное развитие интернет-технологий, я постоянно слежу за новинками в этой области, чтобы совершенствовать свои знания и быть в курсе последних событий.

Являясь открытой и творческой личностью, я быстро адаптируюсь в новом коллективе и готов к совместной работе над проектами. Но я также могу работать автономно.

Я убеждён в том, что мои навыки и знания будут полезны для вашей компании. Я высылаю вам в качестве приложения своё резюме и портфолио, где представлены мои личные работы.

Жду с нетерпением собеседования и прошу Вас принять мои искренние приветствия.

Жерар Мэйнар

Приложение: краткая биография, портфолио

**Задание**: Подготовить доклад по тематике своего исследования.

*Пример практического задания по теме 4*

* **Lisez et tentez de mémoriser le vocabulaire nécessaire à la description et l’analyse des graphiques**
* ***Les chiffres montrent / indiquent / illustrent…***
* … une forte augmentation
* … une amélioration rapide
* … une croissance modérée
* … une progression importante
* ***L’activité / la situation…***
* … a fortement augmenté en 2017
* … s’est rapidement améliorée
* … a connu une croissance modérée
* … a progressé de manière importante
* ***On peut constater / noter / observer…***
* …une diminution importante
* …une baisse considérable
* …une chute drastique
* …un ralentissement
* ***Les chiffres montrent / indiquent que la situation…***
* …a diminué de façon importante
* …a considérablement baissé
* …a chuté de manière drastique
* …a ralenti de façon constante
* ***Les courbes montrent…***
* …une stabilisation
* …une stagnation
* … un maintien du chômage en 2017
* ***La situation…***
* ….se stabilise
* …stagne
* …se maintient en 2017
* ***Les graphiques montrent une fluctuation*** depuis de nombreuses années.
* **Le pourcentage / le taux**
* 30 % (pourcent) **des** personnes interrogées a répondu OUI.
* **Le taux de** chômage a augmenté **de** 2% pour atteindre 8% en 2017
* Le taux a diminué de 30 à 25% / Nous remarquons une diminution de 5%
* Le taux a baissé de 5% / Il y a une baisse de 5 %
* Le taux a chuté de 5% / Il y a une chute de 5%
* Le taux est supérieur à 5%
* Le taux est inférieur à 5%

***1.***  ***Analysez les graphiques concernant le sentiment face à l’élection présidentielle. Comparez le sentiment des chefs d’entreprise et des salariés en comparant les taux. Que pouvez-vous en déduire? Utilisez le vocabulaire nécessaire ci-dessus.***



***2.*** Dans un monde saturé par l’information, les infographies sont d’excellents outils, beaux et concis, pour communiquer avec son audience. Elles rassemblent les qualités des images, des diagrammes ou graphiques, du texte et présentent l’information de manière digeste.

***L’inforgaphie ci-dessous montre les types de déchets ménagers répartis en cinq categories, et la quantité de déchets produits annuellement par les différentes régions du monde. Décrivez le problème, résumez les informations et faites des*** ***comparaisons, le cas échéant (utilisez au moins 150 mots). Le premier paragraphe est déjà écrit:***

* La **question des déchets** au niveau mondial commence à devenir un véritable casse-tête. Les chiffres de la **production de déchets** et du recyclage sont vertigineux. D’après un rapport de la Banque Mondiale, le monde produit 2,01 milliards de tonnes de déchets par an, dont 33 % ne seraient pas traités correctement. Un chiffre qui va aller en grandissant dans les années qui viennent, à cause de l’augmentation de la population et de l’occidentalisation de nos modes de vie.



***3. Lisez attentivement les informations ci-dessous. Décidez quel graphique sera le plus approprié et construisez-le. Le nom du graphique est*** *“****Les pays qui attirent le plus les travailleurs”***

* **Et vous, avez-vous déjà pensé à vivre dans un autre pays pour votre travail ? Selon une vaste enquête réalisée par le Boston Consulting Group, cabinet international de conseil en management, la proportion de la population mondiale disposée à s’expatrier pour le travail a chuté.** Cette étude sur les évolutions du marché du travail et les préférences de carrière est l’une des plus grandes jamais réalisées (366 000 participants dans 197 pays).

Dans l’édition de cette année, l’enquête montre que les États-Unis restent la destination mondiale la plus populaire en ce qui concerne le travail. Le graphique ci-dessous indique que 34 % des personnes interrogées seraient disposées à vivre aux États-Unis pour un travail qui leur convient. En Europe, le Royaume-Uni était en tête des destinations populaires pour les travailleurs étrangers dans l’édition précédente. Il a récemment été remplacé par l’Allemagne et ses centrales électriques, qui est venu prendre la deuxième place avec 26 %. Le Royaume-Uni a pris la 5ème position avec 20 % derrière le Canada (24 %) et l’Australie (21 %).

Trois autres pays de l’Union européenne se sont retrouvés dans le top 10 des pays les plus populaires parmi les immigrants potentiels, mais leurs proportions sont beaucoup plus faibles que dans les cinq premiers. Ainsi, 14% des personnes interrogées veulent venir travailler en Espagne et en France; en Italie - 11%.

Dans le classement était également la Suisse, il aimerait travailler 13% des répondants. La Chine, malgré une croissance économique fulgurante, est absente du top 10. Le Japon est le seul pays asiatique à faire son entrée dans le classement à la 10ème place.

**Задание**: Подготовить к представлению двуязычный глоссарий по тематике проводимого исследования. Представить извлеченную из научной иноязычной статьи по направлению подготовки информацию в виде резюме (количество печатных знаков – 2500 - 3000).

*Пример практического задания по теме 5*

Представление письменного перевода научного иноязычного текста объемом 15 000 печатных знаков по направлению подготовки с учетом специфики профиля. Успешное выполнение письменного перевода является условием допуска ко второму этапу экзамена. Качество перевода оценивается по зачётной системе.

Совместная проектная деятельность в рамках соответствующего научного направления.

**Типовые задания по немецкому языку.**

*Примеры вопросов по теме 1:*

1. Что изучает лингвистика?
2. Какие разделы выделяют в лингвистике?
3. Как лингвистика определяет слово «язык»? Какие две базовые функции языка выделяют в лингвистике?
4. Один из разделов лингвистики – лексикология. Что является предметом лексикологии и основной единицей этого раздела?
5. Какие единицы языка вы знаете?
6. Какая область языкознания занимается изучением слов? Дайте определения пассивной и активной лексики.
7. Какие функциональные стили изложения вы знаете?
8. Что означает термин «подъязык»? Существует ли разница в понятиях подъязык и язык для специальных целей?

**Задание**: Подобрать 3 научные статьи на иностранном языке по направлению подготовки с учетом специфики профиля (каждая не менее чем на 5 000 печатных знаков) и подготовить краткое сообщение на иностранном языке о проблемах, рассматриваемых в этих статьях.

*Примеры вопросов по теме 2:*

1. Что понимают под методикой и техникой перевода?
2. Понятие и особенности профессиональной лексики. Дайте определение профессиональной лексики.
3. Какие две основные формы переводческой деятельности выделяют?
4. Какие типы словарей для переводческой практики вы знаете?
5. Что такое термин? Что понимают под терминологией? Терминированной лексикой? Терминосистемой?
6. Что понимают под термином «эквивалентность перевода»? Какие виды эквивалентности вы знаете?
7. Что такое переводческие трансформации? Какие виды переводческих трансформаций вы знаете?

**Задание**: Подобрать 2 научные статьи на иностранном языке по направлению подготовки с учетом специфики профиля (каждая не менее чем на 8 000 – 10 000 печатных знаков) и подготовить по выделенному преподавателем фрагменту по одной из статей аннотацию, по второй статье - реферат (реферативный перевод на русский язык).

Ключевые фразы и клише для написания аннотаций на немецком языке:

1. Im Artikel handelt es sich um – В этой статье рассматривается ...

2. Im Aufsatz warden folgende Fragen gestellt – В статье ставятся следующие вопросы

3. Im Text werden die folgenden 3 Punkte behandelt – В тексте обсуждаются следующие 3 пункта

4. Zuerst handelt es sich um … , dann wird … betrachtet, anschliessend …, zum Schluss – Вначале обсуждается … , затем рассматривается … , в заключении говорится

5. Erstens …, zweitens…, drittens – Во-первых…, во-вторых…, в-третьих

6. Im ersten Teil des Aufsatzes geht es um – В первой части статьи рассматривается

7. Der letzte Teil ist …gewidmet – Последняя часть посвящена

8. Schliesslich wird im Text die Frage … erörtet – В заключении осмысляется вопрос

9. Heutzutage ist allgemein anerkannt, daß – В настоящее время принято считать, что

10. Ein beständiges Thema in … ist – Преобладающей темой является

11. Diese Untersuchung erforscht die Ursachen für … – Это исследование посвящено изучению причин

12. Die Autoren neuerer Studien haben festgestellt, daß – Авторы, ранее занимавшиеся этими исследованиями, предположили

13. Zwei kurze Beispiele können dabei helfen, das Konzept zu verdeutlichen –Два кратких примера могут разъяснить точку зрения

14. Es ist wichtig zu betonen, daß – Важно подчеркнуть, что

15. In Anlehnung an … haben Wissenschaftler dargelegt, daß – Следуя … , ученые дискутировали по поводу

Реферативный перевод предполагает выборку главной мысли или сути статьи.

Этапы реферативного перевода:

Ознакомление с иностранным материалом, выявить научную новизну и значимость материала. Помимо этого, важно определить ключевые слова для полного осмысления информации.

Выбор определенной справочной литературы и словарей, нужных для грамотного процесса перевода. Данный этап состоит в том, что переводчику следует изучить текст еще раз и мысленно его декодировать, выделяя основные аспекты. Но к основному письменному переводу нужно приступить чуть позже.

Разделение текста на смысловые части, учитывая все аспекты. Переводчику нужно записать фрагменты перевода, получившиеся в связи выполнением всех вышеперечисленных этапов, по заданном плану.

Сравнение текста оригинала с переводом, легкое редактирование и внесение некоторых изменений в случае неправильного преобразования иностранного материала.

Последний этап заключается в правильном в оформлении проделанной работы, учитывая определенную структуру: правильный реферативный перевод отвечает на вопрос о том, что за важная информация содержится в тексте оригинала или первоисточника.

*Пример практического задания по теме 3*:

1. **Ergänzen Sie das Verb „lassen“ und übersetzen Sie die Sätze ins Russische.**
2. Er spricht sehr viel und ... uns nicht arbeiten.
3. ...Sie mich bitte durch!
4. Die Zuschauer ...ihre Mäntel und Jacken in der Garderobe.
5. Diese Frage ... uns nicht in Ruhe.
6. ... Sie mir Zeit bitte!
7. Mein Kassettenrecorder ist kaputt, ich ... ihn reparieren.
8. Der Mathematiklehrer ... die Schüler eine schwierige Rechenaufgabe lösen.
9. Meine Großeltern ... uns die ganze Wohnung neu tapezieren.
10. ... mich meine Verspätung erklären!
11. Ich ... deine liebe Mutti herzlich grüßen!
12. **Bilden Sie Sätze mit *lassen* im Perfekt nach dem Beispiel.**

Weißt du noch? Unsere Oma hat ihrem Hund Bingo einfach alles erlaubt.

1. *... von ihrem Teller fressen. - Sie hat ihn von ihrem Teller fressen lassen.*
2. ... aus ihrer Tasse trinken.
3. ... auf dem hellen Sofa liegen.
4. ... in ihrem Lieblingssessel sitzen.
5. ... auch nachts im Garten bellen.
6. ... die Katzen der Nachbarn jagen.
7. ... die teuren Schuhe kaputt beißen.
8. ... sogar in ihrem Bett schlafen.
9. **Übersetzen Sie. Beachten Sie die unterschiedlichen Bedeutungsvarianten von „lassen“.**
10. Этот текст просто перевести на немецкий язык.
11. Работодатель не впустил опоздавшего на интервью кандидата в кабинет.
12. Он позволил своему собеседнику (der Gesprächspartner) договорить до конца и не перебивал (j-n unterbrechen) его.
13. Оставьте верхнюю одежду в гардеробе!
14. Давайте обсудим Ваши сильные и слабые стороны.
15. Пусть твой начальник увидит, какой ты добросовестный (gewissenhaft) работник.
16. **Lesen Sie die folgende Situation, bestimmen Sie die Art des Privatbriefes und schreiben Sie Ihren Brief zu dieser Situation.**

*Stellen Sie sich vor, Sie wollen in der Bundesrepublik studieren. Schreiben Sie einen Brief an den DAAD und bitten Sie um Information über einen Studienaufenthalt in Deutschland.*

Links oben schreiben Sie eigene Anschrift, darunter die Anschrift des DAAD: Deutscher Akademischer Austauschdienst, Kennedy-Alee 50, D-5300 Bonn 2; rechts oben Ort und Datum

Teilen Sie mit, dass Sie sich für einen Studienaufenthalt in der Bundesrepublik interessieren. Schreiben Sie, dass Sie deshalb zunächst wissen möchten, wer ausländische Studienbewerber berät. Schreiben Sie, dass Sie außerdem gern wüssten, ob es eine Pflicht zur Krankenversicherung gibt  und wie hoch sie ist. Fragen Sie, wie viel man für Studienmaterial, z.B. Bücher ausgeben muss. Bitten Sie um Auskunft über die Lebenshaltungskosten. Schreiben Sie, dass Sie wissen möchten, welche Möglichkeiten es gibt, ein Zimmer zu bekommen.

1. **Lesen Sie den folgenden Brief und bestimmen Sie die Art des Briefes. Setzen Sie dabei die passenden Konnektoren ein.**

aber – damit – dann – dass – denn – nachdem – obwohl – sodass – trotzdem – und – während – weder – weil – wenn – wie - zwar

Hans Müller                                                              Stuttgart, den [15.02.2007](https://azbyka.ru/days/2007-02-15)

Goldner Str. 7

70045 Stuttgart

Frankfurter Neue Nachrichten

Mainstrasse 100

60020 Frankfurt am Main

Ihr Artikel über das Schlafbedürfnis der deutschen vom [10.01.2007](https://azbyka.ru/days/2007-01-10)

Sehr geehrte Damen und Herren,

**1**……… ich Ihren Artikel mit großem Interesse gelesen habe, habe ich am Tag darauf gleich meinen Hausarzt besucht. **2** ……. ich eigentlich kerngesund bin, wache ich manchmal am Morgen auf und bin sogleich wieder hundemüde, **3** ……. ich am liebsten im Bett bleiben würde. **4**…… ich unter der Woche um 10 Uhr ins Bett gehe und um halb acht aufstehe,

**5** …… ich zur Arbeit muss, kann ich am Wochenende lange schlafen. Das tue ich dann auch. **6**…… fühle ich mich immer sehr müde.

Ich denke, **7** …. ich kein typischer Vertreter meiner Landsleute bin, da diese bedeutend  weniger schlafen als ich. **8** ….. sie auch selten vor Mitternacht zu Bett gehen, so stehen sie doch immer sofort auf, sobald es hell wird. Mit den Hühnern, **9** …. man hier gern sagt. Ich habe nie verstanden, woher sie diese Kraft nehmen, **10** …. sie den  ganzen Tag über so fit sind. **11** ….. kann der eine, die anderen nach dem Mittagessen ein kurzes Schläfchen halten, aber die meisten haben heutzutage nur eine kurze Arbeitspause. **12** ….. trotzdem verändern sie diesen Lebensrhythmus nicht.

Für mich ist das ein Rätsel, **13** ……. trotz dieser meist nur sechs Stunden Schlaf gibt es nur wenig Leute mit Schlafstörungen und nur wenige leiden unter den gefährlichen Folgen davon. Jeder weiß, dass Bluthochdruck die Adern angreift. Wenn das Hirn nicht mit Sauerstoff versorgt wird, wie dies bei Schlafaussetzern geschieht, führt das zur Zerstörung von Hirnzellen. Aber **14** …… finden Sie hier mehr Leute mit Herzinfarkten, noch leiden die Menschen stärker unter Kreislauferkrankungen.

Mein Großvater ist heute 94 Jahre alt. Wenn Sie ihn fragen, was er gegen Schlafstörungen empfiehlt, **15** ……. werden Sie von ihm Folgendes zu hören bekommen: viel frische Luft, viel Arbeit und ab und zu etwas Verrücktes tun. Das sorgt für einen kurzen, **16** ……. tiefen und erholsamen Schlaf.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Mit freundlichen Grüssen

Hans Müller

**Задание**: Подготовить доклад по тематике своего исследования.

*Пример практического задания по теме 4*

***Redemittel: Über eine Graphik oder Schaubild zu sprechen***

|  |  |
| --- | --- |
| **Thema der Grafik ist ..**  **Die Tabelle / das Schaubild / die Statistik / die Grafik / das Diagramm gibt Auskunft über**  **Die Statistik / Das Diagramm gibt / liefert Informationen über**  **Aus der Statistik ist zu ersehen, dass / wie ...**  **Dem Schaubild ist zu entnehmen, dass / wie ...** | Тема/предмет диаграммы/графика – это…  Таблица / рисунок / статистика / график / диаграмма дает справочную информацию о…  Статистика / диаграмма предоставляет информацию о ...  Из статистической справки видно, что / как …  Из рисунка следует, что / как… |
| **Der Anteil / Die Zahl**  **ist von ... (im Jahre ...) auf ... (im Jahre ...) gestiegen / angestiegen / angewachsen.**  **ist um (fast / mehr als) ... % gestiegen.**  **hat sich zwischen 2005 und 2012 um ...% erhöht.**  **hat zwischen 2001 und 2008 um ...% zugenommen.**  **hat sich im Zeitraum von 2010 bis 2014 (fast / mehr als) verdoppelt / verdreifacht / vervierfacht.** | Доля / Количество (чего-либо)…  возросло с … (в 200...) до … (в 200… году).  выросло на (почти/более чем) … %.  увеличилось на ... % за период между 2005 и 2012 годом.  увеличилось на ..% за период (между) 2001 и 2008 годом.  удвоилось / утроилось / увеличилось в 4 раза за временной период с 2010 до 2014 года |
| **ist in den letzten 3 Jahren von ... % auf ... % gesunken / zurückgegangen / geschrumpft / gefallen.**  **hat im Zeitraum von 2004 bis 2009 um ...% abgenommen**  **hat sich von 2012 bis 2013 um die Hälfte / ein Drittel / ein Viertel verringert / vermindert** | за последние 3 года упало / спало / сократилось   с … % до …%.  в промежутке между 2004 и 2009 годами сократилось на …%  с 2012 до 2013 года  сократилось на половину/на треть. |
| **Im Vergleich zu / Verglichen mit 2005 ist die Zahl der ... um ... % höher / niedriger.**  **Im Gegensatz / Im Unterschied zu 2012 ist der Anteil der ... um ... % gefallen.**  **Gegenüber 2014 konnte die Zahl der ... um ...% gesteigert werden.**  **Mehr Personen ... als im Jahre 2019**  **Weniger Menschen ... als im Vergleichszeitraum.** | По сравнению с / Сравнительно с 2005 годом количество (чего-либо) выше / ниже на …%.  В противоположность / в отличии от 2012; года доля (чего-либо) снизилась на …%.  По отношению к 2014 году количество (чего-либо) могло возрасти на …%.  больше людей ..., чем в 2019 году  меньше людей ..., чем в сравнительном периоде. |
| **Es ist festzustellen, dass ... in den letzten Jahren tendenziell steigt / sinkt.**  **Das Schaubild zeigt deutlich den kontinuierlichen Rückgang / Anstieg des / der**  **Bezüglich des erfassten Zeitraum kann gesagt werden, dass**  **Es fällt auf / Es ist unverkennbar / Überraschend ist, dass** | Надо констатировать, что… в последние годы имеет тенденцию к увеличению/к снижению.  Иллюстрация отчетливо демонстрирует продолжающийся спад / подъем  касательно взятых временных рабок можно утверждать, что…  Бросается в глаза / Невозможно не заметить / Впечатляет то, что… |

**Aufgabe 1.**

***Füllen Sie die Lücken aus bei Beschreibung der Grafik!***



***Lückentext:***

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ eine Statistik von SÖL, \_\_\_\_\_\_\_\_ August 2000.

Das Schaubild\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ den Umfang des ökologischen Landbaus in den zehn größten Öko-Anbauländern und auf den einzelnen Kontinenten. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_unter den zehn wichtigsten Öko-Anbauländern steht Australien.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Italien und die USA.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ steht Kanada.

Von den südamerikanischen Ländern \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_nur Argentinien \_\_\_\_den großen Zehn. In Osteuropa, Asien und Afrika ist\_\_\_\_\_\_\_, er \_\_\_\_\_\_ unter einem Prozent.

**Aufgabe 2.**

***Füllen Sie die Lücken aus bei Beschreibung der Grafik.***



***Lückentext:***

Die Grafik \_\_\_\_\_\_ die Arbeitsplatz-Entwicklung nach Branchen\_\_\_\_\_\_\_\_*\_\_\_\_\_\_\_* Ende 1992 bis Ende 2002\_\_\_\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ist die Agentur für Arbeit Ludwigshafen. Insgesamt wird der \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_von 13.562 Arbeitsplätzen\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. 8

\_\_\_\_\_\_\_gibt es aber durchaus auch \_\_\_\_\_\_\_\_, besonders bei den Dienstleistungen: Hier wurden 8.250 neue Arbeitsplätze \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Auch im kulturellen und privaten \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ist ein \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_von 2.232 Arbeitsplätzen zu\_\_\_\_\_\_\_\_. Am stärksten ist der \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ von Arbeitsplätzen im verarbeitenden Gewerbe: Er\_\_\_\_\_\_\_\_\_20.867. Davon ist mit 12.542 Arbeitsplätzen besonders die chemische Industrie\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Energie und Bergbau sowie Land- und Forstwirtschaft. Ganz deutlich lässt sich an diesen Zahlen der \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_von der Industrie- zur Dienstleistungsgesellschaft\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

**Aufgabe 3.**

**Wohnen in den eigenen vier Wänden**

**Sie sollen einen zusammenhängenden Text (dazu gehören eine Einleitung, Überleitungen zwischen den Teilthemen und ein Schluss) von ca. 250 Wörtern schreiben. Gehen Sie dabei auf folgende Punkte ein:**



Stellen Sie das Schaubild „Wohnen in den eigenen vier Wänden“ dar; erläutern Sie die interessantesten (nicht alle!) Zahlen.



Welches sind die Vorteile bzw. die Nachteile, in einem eigenen Haus oder in einer eigenen Wohnung zu wohnen?

Wie ist die Wohnsituation in unserem Land: Gibt es viele Wohneigentümer? Wie würden Sie gerne wohnen? Begründen Sie Ihre Wünsche.



**Beispiel: Wohnen in den eigenen vier Wänden**

*(Einleitung / Darstellen des Themas)*

In dem folgenden Text geht es um die Vorteile bzw. die Nachteile von Eigentumshäusern und Eigentumswohnungen.

*(Überleitung zur Grafik)*

Das Schaubild gibt darüber Aufschluss, in welchen europäischen Ländern die meisten und in welchen die wenigsten Wohneigentümer leben.

*(Herausragende Fakten / Zahlen des Schaubilds)*

Die meisten Wohneigentümer gibt es in Irland. Dort wohnen 81 % aller Haushalte im Ei-genheim oder in einer Eigentumswohnung. Auch in Spanien und Griechenland gibt es viele Wohneigentümer. Im mittleren Feld liegen Länder wie Belgien mit 65 % und Portugal mit 58 %. Die wenigsten Wohneigentümer gibt es in Deutschland: In Westdeutschland leben immerhin noch 41 % aller Haushalte in der eigenen Wohnung oder im eigenen Haus. In Ostdeutschland dagegen beträgt dieser Anteil nur 24 %.

*(Überleitung zur Fragestellung „Vorteile / Nachteile“)*

Das Wohnen im eigenen Heim oder in der eigenen Wohnung kann viele Vorteile, aber auch Nachteile mit sich bringen.

*(Vorteile / Nachteile)*

Ein wesentlicher Vorteil ist der finanzielle Aspekt: Statt monatlich Miete zu zahlen, die besonders in größeren Städten einen erheblichen Teil des Einkommens verschlingt, verfügt man über ein Eigentum, das einen sicheren Wert darstellt.

Aber natürlich hat Wohneigentum auch Nachteile. So braucht man zunächst einmal ein ge-wisses Kapital und auch Einkommen, um sich eine eigene Wohnung zu leisten.

*(Überleitung zur nächsten Fragestellung und die Situation im Heimatland)*

Aber diese Nachteile fallen nicht so sehr ins Gewicht, wenn wir die vielen Vorteile beden-ken, die das Wohneigentum bietet. Obwohl Wohneigentum so viele Vorteile hat, gibt es in meiner Heimat nur wenige Men-schen, die ein eigenes Haus oder eine eigene Wohnung besitzen, denn ...

*(Persönliche Wünsche / Bedürfnisse)*

Natürlich würde ich am liebsten auch in einem eigenen Haus leben, denn ... /oder:

*(Schluss)*

Diese Vorstellungen eines Tages realisieren zu können ist mein größter Wunsch.

**Задание**: Подготовить к представлению двуязычный глоссарий по тематике проводимого исследования. Представить извлеченную из научной иноязычной статьи по направлению подготовки информацию в виде резюме (количество печатных знаков – 2500 - 3000).

*Пример практического задания по теме 5.*

Представление письменного перевода научного иноязычного текста объемом 15 000 печатных знаков по направлению подготовки с учетом специфики профиля. Успешное выполнение письменного перевода является условием допуска ко второму этапу экзамена. Качество перевода оценивается по зачетной системе.

Совместная проектная деятельность в рамках соответствующего научного направления.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности компетенций УК-4, ОПК-1, ПК-1 в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

Содержание экзаменационного билета:

На кандидатском экзамене аспирант (соискатель) должен продемонстрировать умение пользоваться иностранным языком как средством профессионального общения в научной сфере.

Аспирант (соискатель) должен владеть орфографической, орфоэпической, лексической и грамматической нормами изучаемого языка и правильно использовать их во всех видах речевой коммуникации, в научной сфере в форме устного и письменного общения.

Говорение

На кандидатском экзамене аспирант (соискатель) должен продемонстрировать владение подготовленной монологической речью, а также неподготовленной монологической и диалогической речью в ситуации официального общения в пределах программных требований.

Оценивается содержательность, адекватная реализация коммуникативного намерения, логичность, связность, смысловая и структурная завершенность, нормативность высказывания.

Чтение

Аспирант (соискатель) должен продемонстрировать умение читать оригинальную литературу по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания, навыки языковой и контекстуальной догадки.

Оцениваются навыки изучающего, а также поискового и просмотрового чтения.

В первом случае оценивается умение максимально точно и адекватно извлекать основную информацию, содержащуюся в тексте, проводить обобщение и анализ основных положений предъявленного научного текста для последующего перевода на язык обучения, а также составления резюме на иностранном языке.

Письменный перевод научного текста по специальности оценивается с учетом общей адекватности перевода, то есть отсутствия смысловых искажений, соответствия норме и узусу языка перевода, включая использование терминов.

Резюме прочитанного текста оценивается с учетом объема и правильности извлеченной информации, адекватности реализации коммуникативного намерения, содержательности, логичности, смысловой и структурной завершенности, нормативности текста.

При поисковом и просмотровом чтении оценивается умение в течение короткого времени определить круг рассматриваемых в тексте вопросов и выявить основные положения в работе автора.

Оценивается объем и правильность извлеченной информации.

Структура кандидатского экзамена

Условием допуска к сдаче кандидатского минимума по иностранному языку является подготовка реферата по прочитанной специальной литературе на иностранном языке и двуязычный глоссарий по отраслевой специализации соискателя. Реферат представляет собой реферативный перевод на русский язык содержания прочитанной специальной литературы (объемом 240-300 стр.) на иностранном языке по проблематике научного исследования соискателя. К реферату прилагается двуязычный отраслевой глоссарий специальных терминов по проблематике научного исследования.

Кандидатский экзамен по иностранному языку проводится в два этапа.

На первом этапе аспирант (соискатель) выполняет письменный перевод фрагмента научного иноязычного текста по специальности на язык обучения. Объем текста – 15 000 печатных знаков.

Успешное выполнение письменного перевода является условием допуска ко второму этапу экзамена. Качество перевода оценивается по зачетной системе. Второй этап экзамена проводится устно и включает в себя три задания:

Изучающее чтение оригинального текста по специальности. Объем 2500–3000 печатных знаков. Время выполнения работы – 45–60 минут. Форма проверки: передача извлеченной информации осуществляется на иностранном языке (гуманитарные специальности) или на языке обучения (естественнонаучные специальности).

Беглое (просмотровое) чтение оригинального текста по специальности. Объем – 1000–1500 печатных знаков. Время выполнения – 2–3 минуты. Форма проверки – передача извлеченной информации на иностранном языке (гуманитарные специальности) и на языке обучения (естественнонаучные специальности).

Беседа с экзаменаторами на иностранном языке по вопросам, связанным со специальностью и научной работой аспиранта (соискателя).

* 1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Иностранный язык»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Письменный опрос | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

1. **Методические указания для аспирантов и соискателей по освоению дисциплины**

Дисциплина «Иностранный язык» предусматривает практические занятия и самостоятельную работу аспирантов. Успешное освоение дисциплины требует посещения и активной работы на практических занятиях, выполнения заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе практических занятий преподаватель объясняет основные лексико-грамматические аспекты в соответствии с тематическим содержанием разделов дисциплины и дает указания для самостоятельной работы.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

* перед каждым практическим занятиям просмотреть материал, пройденный на предыдущем занятии, выполнить лексико-грамматические упражнения, предложенные преподавателем в качестве самостоятельной работы, выучить пройденный вокабуляр, относящийся к изучаемой теме;
* подготовиться к монологической и/или диалогической речи по пройденной теме;

В случае затруднений при работе с материалом, аспиранту следует обратиться к преподавателю за разъяснениями.

Практические занятия являются неотъемлемой составляющей учебной дисциплины, служат для закрепления изученного материала, развития и совершенствования умений, навыков и соответствующих им компетенций для успешной коммуникации на иностранном языке.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим выполненных заданий для самостоятельной работы или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученной на занятии.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**:

* 1. Steve Oakes, Fances Eales. Speakout Upper Intermediate: Student's Book. — Pearson ESL, 2016.
  2. Бизнес-английский язык. Feel free in your business English: учебное пособие / Н.И. Чернова, Н.В.Катахова, Л.И. Петрова, Н.Б. Богуш. — М: МИРЭА, 2015. — с. 67
  3. Чернова Н.И., Н.В. Катахова, Э.Ф.Ульянова. Английский язык. Методические указания для бакалавров, магистрантов и аспирантов по составлению графиков и таблиц. “Guidance to describing graphs, tables and trends”. М.: МИРЭА, 2016 - с. 36 (электронный ресурс).
  4. Карлина Н.Е., О.С. Абайдуллина, Ф.А. Нанай, Е.Е. Рыбакова. Английский язык. Учебное пособие для бакалавров, специалистов и магистрантов всех направлений ИРТС М.: МИРЭА, 2016 – с. 124 (электронный ресурс)
  5. Steinmetz M., Dintera H., Deutsch für Ingenieure: ein DaF-Lehrwerk für Studierende ingenieur wissen schaftlicher Fächer. Wiesbaden, 2014.
  6. Басова Н.В., Ватлина Л.H. и др. Немецкий язык для технических вузов. М., 2016.
  7. Голубев А.П., Беляков Д.А., Смирнова И.Б. Немецкий язык для технических специальностей. М., 2016
  8. Гриценко С.А., И.С. Редькова. Немецкий язык. Deutsch im Beruf und Leben. Немецкий в профессии и жизни. Методические указания и тренировочные упражнения для бакалавров и специалистов, обучающихся по всем направлениям Институтов Кибернетики, Информационных технологий, Инновационных технологий и государственного управления. М.: МИРЭА, 2016 – с. 61 (электронный ресурс).
  9. Чернова Н.И., Н.В. Катахова. Английский язык: Методические указания для аспирантов и соискателей по чтению формул и описанию графиков. –М.: МГТУ МИРЭА, 2014. -20 с.
  10. Кудинова Т.В., И.Ш. Каппушева, Ф.А. Нанай. Grammar world. Методические указания и лексико-грамматические задания. — М.: РТУ МИРЭА, 2018.
  11. Малахова О.А., Дзодзяк Ю.Х. Английский язык. Учебно-методическое пособие. — М.: РТУ МИРЭА, 2019.
  12. Гриценко С.А. Wunschkonzert: Hauslektüre. Учебно-методическое пособие. — М.: РТУ МИРЭА, 2019.
  13. Миролюбова Н.А., Кудинова Т.В., Малина И.М. Electronics. Foundations. Методические указания и лексико-грамматические задания. — М.: РТУ МИРЭА, 2018.
  14. Кудинова Т.В., Миролюбова Н.А., Дидык Н.В. Английский язык. Учебно-методическое пособие. — М.: РТУ МИРЭА, 2019.
  15. Дидык Н.В. Vocabulary and grammar activator. Методические указания и контрольно-тренировочные задания по английскому языку. — М.: РТУ МИРЭА, 2016.
  16. Дидык Н.В. Vocabulary and grammar activator (part II). Методические указания и контрольно-тренировочные задания по английскому языку. — М.: РТУ МИРЭА, 2018.
  17. Абайдуллина О.С., Карлина Н.Е. Учебно-методическое пособие "Can Talk" Part one — М.: РТУ МИРЭА, 2017.
  18. Абайдуллина О.С., Карлина Н.Е. Учебно-методическое пособие "Can Talk" Part two — М.: РТУ МИРЭА, 2018.
  19. Карлина Н.Е., Нанай Ф.А., Абайдуллина О.С., Рыбкова Е.Е. Get on well with radioengineering and electronics. Учебное пособие — М.: МИРЭА, 2016.
  20. Рыбакова М.В. Обучение чтению иноязычных текстов по специальности. Учебно методическое пособие для преподавателей. — М.: РТУ МИРЭА, 2019.
  21. Новосёлова Е.В. Weltund Technik. Учебно-методическое пособие. — М.: МИРЭА, 2019.
  22. Новосёлова Е.В., Редькова И.С., Гриценко С.А. Aus der Welt der Physik und Radiotechnik. Учебно-методическое пособие. — М.: МИРЭА, 2019.
  23. Фролов Ю.В., Гриценко С.А. Um den Computer herum. Технический немецкий язык. Учебно-методические указания. — М.: МИРЭА, 2018.
  24. Богуш Н.Б., Иванова Е.А., Ослякова И.В. Французский язык. Учебное пособие для студентов всех направлений подготовки, приступивших к изучению французского языка. — М.: МИРЭА, 2018.
  25. Богуш Н.Б. Французский язык. Учебно-методическое пособие. — М.: МИРЭА, 2017.
  26. Дятлова Р.И., Чернова Н.И. Английский язык: New Technologies. Учебно-методическое пособие. — М.: МИРЭА, 2019.
  27. Дятлова Р.И. The environment. Методические указания. — М.: МИРЭА, 2018.
  28. Дятлова Р.И. Lifestyle in the UK and the USA. Методические указания. — М.: МИРЭА, 2018.

**б) дополнительная литература**:

1. BusinessWorld (части 1, 2) Москва – МИРЭА, 2007/08, 32с., 56с.
2. Чернова Н.И., Т.Г. Цуникова, Н.В. Катахова. Английский язык. Методические указания и контрольные задания по аннотированию и реферированию для аспирантов и соискателей. Москва – МИРЭА, 2011, 32с.
3. Erica J. Williams, Presentations in English, 2011, 131с.
4. Мелихова, Г. С. Французский язык для делового общения: учеб. пособие. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2011. — 284 с.
5. Monika Fingerhut. Deutsch lernenfür den Beruf. Max Hueber Verlag,2008, 112с.
6. Bossu, Henrotte. Finance des marches. Techniques quantitatives et applications pratiques. – Dunod, 2008, 130с.
7. Pascal C. Communiquer avec un petit budjet. Astuces pour communiquer mieuxendepensantmoins. – Dunod, 2008, 120с.
8. [Bertin](http://www.lgdj.fr/auteur13412/) E., [Godowski](http://www.lgdj.fr/auteur15535/) C. Comptabilitéet audit – Epreuve 4 du DSCG, 2006, 98с.
9. Колядко С.В. Станьте экспертом. Практический курс делового французского языка. – Спб.: КАРО, 2006, 120с.
10. Eisenreich H. Deutsch für Techniker. Leipzig, 1968.
11. Зюзенкова О.М [и др.] Немецкий язык. Пособие по развитию умений и навыков устной речи для аспирантов, магистрантов и научных сотрудников = Deutsch: Mittel zur Entwicklung der Sprechfertigkeiten fur Aspiranten, Magistranden und wissen schaftliche Mitarbeiter. Минск, 2009.
12. [Кашпер А.И. Перевод немецкой научно-технической литературы](http://www.twirpx.com/file/450937/). М., 1964.
13. [Лелюшкина К.С. Немецкий язык. Профессионально-ориентированный курс](http://www.twirpx.com/file/714138/). Томск, 2010.
14. Ба Л., Эснар К. Деловая переписка на французском языке. М.: «Астрель», 2007.
15. Герасимов Б.И., Бородулина Н.Ю., и др. Le français des affaires. М., «Форум», 2009
16. Christian Ottavj. Monnaie et financement de l'économie. - Hachette – 2010.
17. Манджиев А.А. Английский язык. Методические указания для бакалавров ИРТС и Электроники. “English Essentials for Electronics”. М.: МИРЭА, 2016 –с. 31 (электронный ресурс).

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

www.economist.com

http://www.moneyweek.fr/

http://tempsreel.nouvelobs.com/economie/

http://www.banquemondiale.org/

http://www.oecd.org/home/0,3675,fr\_2649\_201185\_1\_1\_1\_1\_1,00.html

http://www.wto.org/indexfr.htm

http://www.fondafip.org/

http://www.lapagefinanciere.fr/lexique.php

http://bibliolangues.free.fr/conception/FDA/page7activites.htm

http://www.cndp.fr/stat-apprendre/insee/default.htm

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

* Программные средства Microsoft Office. Веб-ресурс www. MyGrammarLab.com для выполнения дополнительных грамматических заданий.

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая поддержка дисциплины обеспечивается активным использованием мультимедийного класса, а также учебной лаборатории, оснащенной интерактивной доской, мультимедийными средствами

* лингафонные кабинеты «Б-407», «А-107», оснащенные компьютерами и аудио-визуальными средствами работы с мультимедийными ресурсами;
* учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» с научной специальностью 1.3.4 «Радиофизика».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.02 «История и философия науки»**

Направление подготовки

**03.06.01 «Физика и астрономия»**

Научная специальность

**1.3.4 «Радиофизика»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «История и философия науки» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-1, УК-2, УК-3, УК-5) и общепрофессиональные (ОПК-2) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.3.4 «Радиофизика».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «История и философия науки» является дисциплиной базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 акад. часа).

Для освоения дисциплины «История и философия науки» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

**УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

**ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

**ПК-1** (способность самостоятельно выявлять актуальные проблемы онтологии и теории познания на основе знания теоретических и методологических основ специальности, формулировать конкретные цели и задачи научных исследований в соответствующей предметной области, находить способы решения научных проблем):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр).

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях). | **Знать:**  **-** методы критического анализа и оценкисовременных научных достижений. |
| **Уметь:**  **-** критически анализировать и оценивать альтернативные подходы к решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;  - генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. |
| **Владеть:**  **-** навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. |
| **УК-2** (способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки). | **Знать:**  - методы научного познания и структуру научного знания; типы научной рациональности;  - основания и функции научной картины мира;  - особенности методологии междисциплинарных исследований. |
| **Уметь:**  - анализировать мировоззренческие проблемы, возникающие в науке на современном этапе ее развития;  - использовать методологический инструментарий философии для проектирования комплексных, в т.ч. междисциплинарных научных исследований. |
| **Владеть:**  **-** навыками проектирования и осуществления комплексных, в т.ч. междисциплинарных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения и знаний в области истории и философии науки;  - навыками аргументированного изложения своей позиции и ведения научных дискуссий. |
| **УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач). | **Знать:**  **-** нормы научного общения и основы профессионального этоса при работе в российских и международных исследовательских коллективах. |
| **Уметь:**  **-** следовать нормам коммуникации, принятым в российских и международных исследовательских коллективах при решении научных и научно-образовательных задач;  - представлять результаты научной деятельности при работе в российских и международных исследовательских коллективах. |
| **Владеть:**  - навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских и международных исследовательских коллективах. |
| **УК-5** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития). | **Знать:**  - возможные направления профессионального и личностного развития. |
| **Уметь:**  **-** формулировать цели профессионального развития на основе анализа общих тенденций развития своей профессиональной сферы деятельности и собственных личностных особенностей;  - планировать этапы профессионального роста. |
| **Владеть:**  - навыками рефлексивного мышления; навыками критического анализа и оценки собственных профессиональных и личностных качеств;  - навыками выявления проблем профессионального развития и оценки реалистичности и адекватности намеченных способов достижения планируемых целей. |
| **ОПК-2** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования). | **Знать:**  **-** философско-методологические основания преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. |
| **Уметь:**  **-** выявлять и давать оценку современным проблемам преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования на основе целостного системного научного мировоззрения. |
| **Владеть:**  - навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

**4.1.** **Распределение объема и содержания дисциплины (модуля)** по разделам, семестрам, видам учебной работы и формам контроля

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  (*по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  (*по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ЛБ | ПР |
| 1.1 | 3 | 1 | 10 | 2 | 2 | 0 | 0 | 4 | 4 | Тестирование/ устное собеседование |
| 1.2 | 3 | 2,3 | 16 | 4 | 4 | 0 | 0 | 6 | 6 | Устное собеседование/ письменный опрос |
| 1.3 | 3 | 4 | 12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 6 | 4 | Устное собеседование, письменный опрос |
| 1.4 | 3 | 5,6 | 18 | 4 | 4 | 0 | 0 | 8 | 6 | Устное собеседование, письменный опрос |
| 1.5 | 3 | 7 | 14 | 2 | 2 | 0 | 0 | 6 | 6 | Устное собеседование, письменный опрос |
| 2.1 | 3 | 8 | 12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 6 | 4 | Тестирование/ устное собеседование |
| 2.2 | 3 | 9,10 | 18 | 4 | 4 | 0 | 0 | 8 | 6 | Устное собеседование/ письменный опрос |
| 2.3 | 3 | 11 | 14 | 2 | 2 | 0 | 0 | 6 | 6 | Устное собеседование/ письменный опрос |
| 2.4 | 3 | 12,13 | 18 | 4 | 4 | 0 | 0 | 8 | 6 | Устное собеседование/ письменный опрос |
| 2.5 | 3 | 14 | 12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 4 | 6 | Тестирование/ устное собеседование |
| По материалам  3 семестра | | |  |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
| *Всего в*  *3 семестре:* | | | *144* | *28* | *28* | *0* | *0* | *62* | *54* |  |
| **Всего:** | | | **144** | **28** | **28** | **0** | **0** | **62** | **54** |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **раздела** | **Наименование раздела** | **Содержание раздела** |
| **1 Основы философии науки** | | |
| **Тема 1.1.** | Предмет и основные проблемы философии науки. | Предмет и основные проблемы философии науки. Философия и научное познание. Эволюция подходов к анализу науки в философии науки (XIX-XX вв.): позитивистская традиция XIX. в., логический позитивизм, постпозитивизм, критический рационализм (XX в.). Соотношение философии науки, истории науки и социологии науки (социологии знания). Философия науки как изучение общих закономерностей научного познания, рассматриваемого в историческом развитии и социокультурном контексте. |
| **Тема 1.2.** | Возникновение науки и основные стадии ее развития. Место и роль науки в развитии культуры и цивилизации. | Возникновение науки и основные стадии ее развития. Место и роль науки в развитии культуры и цивилизации.Основные методологические подходы к периодизации истории науки. Возникновение науки. Античная наука и философия. Созерцательный характер научного знания античности. Автономное развитие техники и теоретического знания в античной культуре. Наука и образование в Средние века. Развитие естествознания в эпоху Возрождения. Научная революция XVI-XVII вв. и возникновение опытно-математического естествознания (классической новоевропейской науки). Взаимодействие науки и техники в Новое время. Дифференциация и интеграция наук. Дисциплинарное оформление науки. Неклассическая и постнеклассическая (современная) наука. Технонаука |
| **Тема 1.3** | Структура научного знания. Методы науки. Функции научного знания. | Структура научного знания. Методы науки. Функции научного знания. Формы научного знания: научный факт, проблема, гипотеза, теория. Проблема как форма научного знания. Проблемная ситуация в науке. Основные уровни научного знания - эмпирический, теоретический и метатеоретический, и их взаимосвязь. Эмпирический уровень: структура и методы. Теоретический уровент: структура и методы. Метатеоретический уровень. Основания науки, идеалы и нормы научного познания. Естественнонаучный, гуманитарный и социальный идеалы научного знания. Философские основания науки. Типы научной рациональности. Основные функции научного знания. Научное и ненаучное знание: критерии демаркации.  Научная картина мира. Научная картина мира и ее исторические формы. Научная картина мира как онтология, как форма систематизации знаний и исследовательская программа. Глобальный эволюционизм как методологический принцип построения современной научной картины мира. |
| **Тема 1.4** | Научные традиции и научные революции | Научные традиции и научные революции. Интернализм и экстернализм в осмыслении ведущих факторов развития науки. Основные концепции развития науки в философии науки. Кумулятивистская концепция: развитие науки как накопление знаний. Концепция научных революций Т.Куна: понятия «парадигма», «научная революция», «нормальная наука». И.Лакатос: развитие науки как смена научно-исследовательских программ. Эволюционная эпистемология о росте научного знания (К.Поппер, С.Тулмин). Эпистемологический «анархизм» П.Фейерабенда. Исследование науки как ситуаций производства научного знания: социологический подход. Соотношение научных традиций и научных революций. Социокультурные предпосылки и следствия научных революций. Понятие «научная рациональность». Историческая изменчивость научной рациональности: классическая, неклассическая и постнеклассическая рациональность. Научная рациональность и истина. Техническая рациональность. |
| **Тема 1.5** | Наука как социальный институт. Этос науки. | Наука как социальный институт. Этика науки. Становление науки как социального института. Понятие «научное сообщество». Исторические типы научных сообществ. Дисциплинарные и междисциплинарные научные сообщества. Социальные функции науки. Наука, образование, культура. Научная рациональность как культурная ценность. Этос науки: нормы и ценности научного сообщества. Свобода научного поиска. Социальная и моральная ответственность ученого. |
| **2 Философские проблемы физики** | | |
| **Тема 2.1.** | Физика в системе научного знания | Физика как фундамент естествознания. Онтологические, эпистемологические и методологические основания физики. Роль математики в развитии физики. Особенности методов физического познания мира. Естествознание и техника. Физическая картина мира и мировоззренческие доминанты культуры. Естествознание и жизнедеятельность общества. Синергетика и синтез естественнонаучного и гуманитарного знания |
| **Тема 2.2** | Онтологические проблемы физики | Физическая картина мира и ее онтологический статус. Функции физической картины мира: картина мира как онтология, форма систематизации знания, исследовательская программа. Эволюция физической картины мира: механическая, электромагнитная и квантово-релятивистская картины мира. Онтологический статус частиц и поля как фундаментальных абстракций современной физики. Типы взаимодействий в физике. Философские проблемы единства мира. Теории пространства и времени. Представления о пространстве, времени, движении и материи в натурфилософии. Пространство и время в классической механике. Философские основания концепции абсолютного пространства. Переход от механической к электромагнитной картине мира: теоретические, экспериментальные и методологические предпосылки изменений галилей-ньютоновской концепции пространства и времени. Специальная и общая теории относительности (СТО и ОТО) А. Эйнштейна как современные концепции пространства и времени. Субстанциальная и реляционная концепции пространства-времени в философии и физике. |
| **Тема 2.3** | Детерминизм: основные концепции и проблемы | Детерминизм, причинность, закономерность. Случайность и необходимость. Детерминизм и индетерминизм. Связь представлений о детерминизме с физической картиной мира, с базисными моделями бытия и познания. Философские дискуссии о сущности причинных связей (Д. Юм, О. Конт, Б. Рассел, Р. Карнап, К Поппер). Соотношение причинности и целесообразности. Причинное и функциональное объяснение.  Детерминизм в классической физике: концепция однозначного детерминизма (жесткого, лапласовского детерминизма). Теоретико-вероятностные методы исследования; статистические закономерности и вероятностные распределения в классической физике. Статус вероятности в классической и квантовой физике. Вероятностный характер закономерностей микромира. Концепция вероятностной причинности. Философский смысл концепции дополнительности Н. Бора и принципа неопределенности В. Гейзенберга. Понятие сложных систем в физике. Концепция самоорганизации. Проблема причинности в открытых неравновесных динамических системах. Синергетика и эволюционные идеи в физике. |
| **Тема 2.4.** | Философские аспекты объективности в современной физике | Объективный характер знания и проблема учета средств получения знания и особенностей субъекта познания в современной науке. Объективность как описание реальности без отсылки к субъекту познания, наблюдателю; объективность как адекватность теоретического описания действительности. Проблема субъекта в классической и неклассической науке. Квантовая механика и проблема истины. Научная рациональность.  Проблема теоретической нагруженности фактов (экспериментальных данных) и теоретической нейтральности языка наблюдения и описания. Экстернализм и интернализм как подходы к исследованию определяющих факторов развития физики. |
| **Тема 2.5** | Физика, математика и компьютерные науки | Математика, математические методы и формирование научного знания. Математика как язык физики. Феноменологический, модельный, фундаментально-теоретический этапы математизации знания. Соотношение развития научных методов и вычислительных средств. Основные подходы к пониманию информации. Материя, энергия, информация. Информация и физическая картина мира. Возможность компьютерного моделирования физики (Р. Фейнман). Понятие «квантовый компьютер». Вычислительные машины и принцип Черча-Тьюринга. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

* 1. **Практические занятия (ПР)**

Учебным планом не предусмотрены.

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 7.1 и 7.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «История и философия науки» включает учебно-методические пособия, разработанные на кафедре гуманитарных и общественных наук:

* История и философия науки («Философия науки»). Программа кандидатских экзаменов для аспирантов [Электронный ресурс]: Методические указания / Никитина Е.А., Вольнякова О.А. М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2019. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). (МИРЭА Н 62).
* Этика науки [Электронный ресурс]: метод. материалы / О. Г. Арапов, Ю. К. Криволапова. — М.: МИРЭА, 2017. — Электрон. опт. диск (ISO). (МИРЭА А79).
* Аксиология науки и техники. Программа спецкурса [Электронный ресурс]: метод. пособие для аспирантов и соискателей технич. спец. и напр. подготовки / под ред. Л. Н. Кочетковой; под ред. Л. Ф. Матрониной. — М.: МГТУ МИРЭА, 2014. — 16 с. — Электрон. опт. диск (ISO). (МИРЭА А42).

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с тематикой дисциплины.

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «История и философия науки» с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-1)** | **Знание** методов критического анализа и оценкисовременных научных достижений. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-1)** | **Умение** критически анализировать и оценивать альтернативные подходы к решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;  - генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-1)** | **Владение** навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-2)** | **Знание**  **-** методов научного познания и структуры научного знания;  - типов научной рациональности; оснований и функций научной картины мира;  - особенностей методологии междисциплинарных исследований. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-2)** | **Умение**  - анализировать мировоззренческие проблемы, возникающие в науке на современном этапе ее развития;  - использовать методологический инструментарий философии для проектирования комплексных, в т.ч. междисциплинарных научных исследований. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-2)** | **Владение** навыками проектирования и осуществления комплексных, в т.ч. междисциплинарных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения и знаний в области истории и философии науки; навыками аргументированного изложения своей позиции и ведения научных дискуссий. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-3)** | **Знание** норм научного общения и основ профессионального этоса при работе в российских и международных исследовательских коллективах. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-3)** | **Умение** следовать нормам коммуникации, принятым в российских и международных исследовательских коллективах при решении научных и научно-образовательных задач;  - представлять результаты научной деятельности при работе в российских и международных исследовательских коллективах. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-3)** | **Владение** навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских и международных исследовательских коллективах. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-5)** | **Знание** возможных направлений профессионального и личностного развития. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-5)** | **Умение** формулировать цели профессионального развития на основе анализа общих тенденций развития своей профессиональной сферы деятельности и собственных личностных особенностей; планировать этапы профессионального роста. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-5)** | **Владение** навыками рефлексивного мышления; навыками критического анализа и оценки собственных профессиональных и личностных качеств; навыками выявления проблем профессионального развития и оценки реалистичности и адекватности намеченных способов достижения планируемых целей. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-2)** | **Знание** философско-методологических оснований преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-2)** | **Умение** выявлять и давать оценку современным проблемам преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования на основе целостного системного научного мировоззрения. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-2)** | **Владение** навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**Типовые вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений, владений) компетенций УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, ОПК-2 в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

*Примеры вопросов по разделу 1:*

1. Вопросы по теме «Теоретический уровень научного исследования»:
2. Каковы основные характеристики теоретического научного исследования? По статье «Эмпирическое и теоретическое» <http://iph.ras.ru/elib/3541.html>
3. Каковы основные компоненты теории?
4. Что такое «идеализированный объект теории»?
5. Каковы функции теоретического знания? По статье «Теория»: <http://iph.ras.ru/elib/2987.html>

По утверждению экстерналистов, развитие науки детерминировано социокультурными и личностными факторами, т.е. внешними факторами. Приведите аргументы в подтверждение данной позиции из истории вашей отрасли знаний.

Интерналисты утверждают, что развитие науки определяется внутренней логикой развития ее идей и утверждений, т.е. внутренними факторами. Приведите аргументы в подтверждение данной позиции из истории вашей отрасли знаний.

1. Прочтите главу VII «Кризис и возникновение научных теорий» книги Т. Куна «Структура научных революций» (М.: Прогресс, 2007) и ответьте на следующие вопросы:
   1. Каковы различия между кризисной наукой и нормальной наукой?
   2. Существуют ли аномалии в описании и объяснении явлений и как их различить?
   3. Почему в результате кризиса рождается новая теория?
   4. В какой момент кризиса возникает уверенность в необходимости смены инструментария научного исследования?
2. Вопросы для подготовки к коллоквиуму по теме «Наука как социальный институт».

5.1. Научное сообщество.

А) Каковы основные характеристики и функции научного сообщества? *Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т. / Институт философии РАН; Нац. общест.-научн. фонд; Предс. Научно-ред. совета В.С. Степин. – М.: Мысль, 2000 – 2001 Статья* *«Научное сообщество»* <http://iph.ras.ru/elib/2020.html>

Б) Каковы основные виды профессиональных научных обществ?

В) Охарактеризуйте понятие «вклад» ученого. <http://iph.ras.ru/elib/2020.html>

Г) Каковы основные признаки научной школы? *По материалу «Научные школы» сайта Московского гуманитарного университета*: <http://www.mosgu.ru/nauchnaya/school/>

Д) Что такое «невидимый колледж»? *Статья «Невидимый колледж»* <http://iph.ras.ru/elib/2027.html>

Е) Каковы основные этапы формирования новой научной специальности? *По статье «Невидимый колледж»* <http://iph.ras.ru/elib/2027.html>

5.2. Науковедение и наукометрия.

А) Что изучает науковедение? <http://iph.ras.ru/elib/2014.html>

б) Каковы функции наукометрии? *По статье «Наукометрия»:* <http://iph.ras.ru/elib/2015.html>

в) Что такое индекс цитирования? *По статье «Индекс цитирования»:* <http://iph.ras.ru/elib/1218.html> и сайту РИНЦ <http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp>?

5.3.Нормы и ценности научного сообщества.

А) концепция нормативного этоса науки Р. Мертона <http://iph.ras.ru/elib/1861.html>

б) в чем отличие профессиональной ответственности ученого от социальной ответственности ученого?

Сайт Российского Пагуошского комитета <http://www.pugwash.ru/history/int-pugwash/332.html>

В) Как соотносятся свобода научного поиска и социальная ответственность ученых?

*Примеры вопросов по разделу 2*:

1. Охарактеризуйте место физики в системе естественных наук.
2. Проведите сравнительный анализ субстанциальной и реляционной концепций пространства и времени.
3. Покажите связь детерминизма и физической картиной мира.
4. Что такое «теоретическая нагруженность фактов» и как она влияет на объективность физического познания?

**Подготовка и оформление реферата**

Тема реферата выбирается аспирантом (соискателем) по согласованию с научным руководителем диссертации, а также научным консультантом кафедры гуманитарных и общественных наук, компетентным в вопросах истории развития данной отрасли науки. Реферат должен быть посвящен вопросам истории науки и научно-технического развития, прежде всего, в той сфере науки, в которой работает аспирант.

Реферат оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научной рукописи.

***Основные структурные части работы:*** план (содержание разделов), текст (введение, основной текст, заключение) и библиографический список.

***Требования к рукописи.*** Текст объемом 20-25 страниц должен быть распечатан на одной стороне стандартного листа (формат А4): шрифт Times New Roman; размер шрифта – 14 pt; межстрочный интервал – полуторный; ссылки на литературу выполняются в квадратных скобках (например: [1, с.15]); поля – 20мм.

Реферат сдается на кафедру для рецензирования не позднее, чем за месяц до экзамена. Без реферата с положительной рецензией аспирант не допускается к сдаче экзамена.

**Примерная тематика рефератов**

1. Физика в современном мире: проблемное поле исследований.
2. Развитие основных направлений в физике в XIX в.
3. Эволюция представлений о структуре и свойствах материи в физических теориях.
4. Эволюция представлений о физической картине мира. Особенности современной физической картины мира.
5. Историческое развитие представлений о пространстве и времени.
6. Особенности учений о взаимодействии и движении в истории физики.
7. Проблема единства мира в ее физических интерпретациях.
8. Развитие физических представлений в древности: традиции античности и Востока
9. Основные подходы к проблеме объективности в современной физике.
10. Эволюция космологических моделей. Исторические интерпретации проблемы «Человек во Вселенной».
11. Российские научные физические школы и их достижения.
12. Субстанциальная и реляционная концепции пространства и времени
13. Познание сложных систем в физике: философско-методологические аспекты
14. Соотношение фундаментальных и прикладных аспектов в физике
15. Квантовая механика и критика истины в науке в постмодернистской философии
16. Основные подходы к трактовке причинных связей в философии науки
17. Роль компьютерных наук в развитии физики
18. Синергетика: история возникновения
19. Синергетика и эволюционные идеи в физике

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности компетенций УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, ОПК-2 в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

1. Философия науки и ее предмет. Наука как познавательная деятельность, социальный институт и форма мировоззрения.
2. Соотношение науки и философии в позитивизме (О. Конт, Г. Спенсер) и неопозитивизме.
3. Специфика, уровни и формы научного познания.
4. Место науки в культуре современной цивилизации. Ценность научной рациональности. Сциентизм и антисциентизм.
5. Возникновение науки и исторические этапы её развития.
6. Античная наука и ее особенности. Античная наука и философия.
7. Особенности развития науки в Средние века.
8. Научная революция XVI-XVII вв. и становление новоевропейской классической науки.
9. Неклассическая наука: основные характеристики и особенности.
10. Особенности современного (постнеклассического) этапа развития науки.
11. Естественные, гуманитарные и технические науки: специфика и взаимосвязь.
12. Научная рациональность и ее типы. Ценность научной рациональности в культуре. Рациональность и истинность.
13. Научная картина мира и ее исторические формы. Связь научной картины мира с мировоззрением.
14. Эмпирический уровень научного исследования. Методы эмпирического исследования.
15. Теоретический уровень научного исследования. Методы теоретического исследования.
16. Метатеоретический уровень научного знания. Идеалы и нормы научной деятельности. Философские основания науки.
17. Кумулятивистская концепция развития науки.
18. Теория научных революций Т. Куна. Научные традиции и научные революции.
19. Критический рационализм К. Поппера как модель роста научного знания. Принцип фальсификации.
20. Эволюционная эпистемология К. Поппера и С. Тулмина.
21. Методология исследовательских программ И. Лакатоса.
22. «Анархистская эпистемология» П. Фейерабенда.
23. Наука как социальный институт. Научные сообщества и их исторические типы. Этос науки: нормы и ценности научного сообщества.
24. Свобода научного поиска и социальная ответственность ученого.
25. Наука в обществе знаний. Этические проблемы науки конца ХХ – начала ХХI вв.
26. Физика в системе научного знания. Философия и физика.
27. Онтологические, эпистемологические и методологические основания физики.
28. Роль математики в развитии физики.
29. Естественные науки и техника.
30. Физическая картина мира и ее онтологический статус. Функции физической картины мира: картина мира как онтология, форма систематизации знания, исследовательская программа.
31. Эволюция физической картины мира.
32. Физическая картина мира и мировоззренческие доминанты культуры.
33. Эволюция космологических моделей. Философские аспекты проблемы «Человек и Вселенная».
34. Синергетика и синтез естественнонаучного и гуманитарного знания
35. Онтологический статус частиц и поля как фундаментальных абстракций современной физики. Типы взаимодействий в физике.
36. Философские проблемы единства мира.
37. Представления о пространстве, времени, движении и материи в натурфилософии.
38. Пространство и время в классической механике. Философские основания концепции абсолютного пространства.
39. А. Эйнштейн и современные концепции пространства и времени.
40. Субстанциальная и реляционная концепции пространства-времени в философии и физике.
41. Детерминизм и индетерминизм. Связь представлений о детерминизме с физической картиной мира, с базисными моделями бытия и познания.
42. Философские дискуссии о сущности причинных связей (Д. Юм, О. Конт, Б. Рассел, Р. Карнап, К Поппер).
43. Соотношение причинности и целесообразности. Причинное и функциональное объяснение.
44. Детерминизм в классической физике: концепция однозначного детерминизма (жесткого, лапласовского детерминизма).
45. Теоретико-вероятностные методы исследования. Статус вероятности в классической и квантовой физике.
46. Философский смысл концепции дополнительности Н. Бора и принципа неопределенности В. Гейзенберга.
47. Проблема объективности познания в современной физике: философские аспекты
48. Физика, математика и компьютерные науки.
    1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «История и философия науки»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий |
| Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Письменный опрос | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «История и философия науки» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**:

1. Багдасарьян Н.Г., Горохов В.Г., Назаретян А.П. История, философия и методология науки и техники: учебник для магистров / Н. Г. Багдасарьян, В. Г. Горохов, А. П. Назаретян; под общ. ред. Н. Г. Багдасарьян. — М.: Издательство «Юрайт», 2015. — 383 с.
2. Лебедев С. А. Методология научного познания: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / С. А. Лебедев. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 153 с.
3. Никитина Е.А. Философия науки (основные проблемы). – М.: МИРЭА, 2016. - 136 с.
4. Смолин Л. Возвращение времени. От античной космологии к космологии будущего. – М.: АСТ: CORPUS, 2014. – 377 с.
5. Степин В.С. Философия и методология науки. – М.: Академический проект. Альма матер, 2015. – 719 с.

**б) дополнительная литература**:

1. Аксиология науки и техники. Программа спецкурса [Электронный ресурс]: метод. пособие для аспирантов и соискателей технич. спец. и напр. подготовки / под ред. Л. Н. Кочетковой; под ред. Л. Ф. Матрониной. — М.: МГТУ МИРЭА, 2014. — 16 с. — Электрон. опт. диск (ISO). (МИРЭА А42).
2. Алексеев П.В. Власть. Философия. Наука. Учебное пособие. [Электронный ресурс]. – М.: Проспект, 2014. – 448 с. (ЭБС «Лань»).
3. Гайденко П.П. История новоевропейской философии в ее связи с наукой: учебное пособие для вузов. – М.: ПЕР СЭ; СПб.: Университетская книга, 2000. – 456 с.
4. Гейзенберг В. Философские проблемы атомной физики / Пер. с англ. Изд. 3-е. – М.: ЛКИ, 2008. – 192 с.
5. Грин Б. Ткань космоса: Пространство, время и текстура реальности. – М.: Книжный дом «Либроком», 2009. – 608 с.
6. История и философия науки («Философия науки»). Программа кандидатских экзаменов для аспирантов [Электронный ресурс]: Методические указания / Никитина Е.А., Вольнякова О.А. М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2019. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). (МИРЭА Н 62
7. Карнап Р. Философские основания физики:введение в философию науки. Изд.4, стереот. М.: URSS, 2008. – 360 с.
8. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. Синергетическое мировоззрение. – М.: Эдиториал УРСС, 2010. – 256 с.
9. Космология, физика, культура / отв. ред. В.В. Казютинский. М.: ИФРАН, 2011. – 243 с.
10. Лебедев С.А. Философия науки. Краткая энциклопедия. – М.: Академический Проект, 2008. – 692 с.
11. Минасян Л.А. Единая теория поля: Философский анализ современных проблем физики элементарных частиц и космологии. Опыт синергетического осмысления. – М.: КомКнига, 2005. – 176 с.
12. Никифоров А.Л. Философия науки: история и теория: Учебное пособие. – М.: Идея-Прогресс, 2010. – 256 с.
13. Павленко А.Н. Философские проблемы космологии. Вселенная из «ничего» или Вселенная из «небытия»? М.: URSS: ЛИБРОКОМ, 2012. -206 с.
14. Пенроуз Р. Путь к реальности, или законы, управляющие Вселенной. Полный путеводитель. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2007. – 912 с.
15. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. – М.: КомКнига, 2005. – 432 с.
16. Рейхенбах Г. Философия пространства и времени. Изд. 3. – М.: Либроком, 2009. – 344 с.
17. Смирнова О.В. Философия науки и техники: учеб. Пособие / О.В. Смирнова. – М.: ФЛИНТА: Наука, 2014. – 296 с
18. Современная философия науки: Хрестоматия. – М.: Прогресс-Традиция. 2005. – 992 с.
19. Современные философские проблемы естественных, технических и социально -гуманитарных наук: учебник / под общ. ред. В.В. Миронова. – М.: Гардарики, 2006. – 639с.
20. Современные философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук / Под общ. ред. д-ра филос. наук, проф. В. В. Миронова. — М.: Гардарики, 2006. — 639 с.
21. Степин В.С. Теоретическое знание. Структура, историческая эволюция. – М.: Прогресс-Традиция, 2003. – 744 с.
22. Философия математики и технических наук [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ С.А. Лебедев [и др.]. - Москва: Академический Проект, 2015. — 784 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/36736.html.— ЭБС «IPRbooks».
23. Эддингтон А. Пространство, время и тяготение. – М.: Эдиториал УРСС, 2010. – 224 с.
24. Эйнштейн А. Эволюция физики. Сборник. Изд. 2 -е, исп. – М.: Тайдекс Ко, 2003. – 261 с.
25. Энциклопедия эпистемологии и философии науки. – М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2009. – 1248 с.
26. Этика науки [Электронный ресурс]: метод. материалы / О. Г. Арапов, Ю. К. Криволапова. — М.: МИРЭА, 2017. — Электрон. опт. диск (ISO). (МИРЭА А79).

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т. / Институт философии РАН; Нац. общест.-научн. фонд; Предс. Научно-ред. совета В.С. Степин. – М.: Мысль, 2000 – 2001. <http://iph.ras.ru/enc.htm>
2. Электронная библиотека Института философии РАН  <http://iph.ras.ru/elib.htm>
3. Эпистемология и философия науки. Сайт журнала: <http://journal.iph.ras.ru/>

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

* Программные средства Microsoft Office.

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с научной специальностью – 1.3.4 «Радиофизика».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01 «Организация научных исследований»**

Направление подготовки

**03.06.01 «Физика и астрономия»**

Научная специальность

**1.3.4 «Радиофизика»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Организация научных исследований» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-3) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики профиля подготовки – 1.3.4 «Радиофизика».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Организация научных исследований» относится к базовой части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 03.06.01 «Физика и астрономия». Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часа).

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте**  **компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач) | **Знать:**  методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности. |
| **Уметь:**  анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. |
| **Владеть:**  навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований. |
| **ПК-1** (способность свободно владеть разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области радиофизики) | **Знать:**   * основные методы проведения научного исследования в условиях неопределенности * нормативные документы о выполнении и оформлении научно-исследовательских работ * иметь представление об изобретательской деятельности, охране интеллектуальной собственности |
| **Уметь:**   * при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, исходя из наличных ресурсов и ограничений; * анализировать смысл структурообразующих понятий: актуальность темы, степень ее разработанности, цель и задачи, объект, предмет исследования. * работать в пакетах прикладных программ по планированию и обработке результатов эксперимента |
| **Владеть:**   * методами поиска, сбора, анализа и систематизации необходимой информации, характеризующей достижения нау­ки с учетом специфики направления подготовки * навыками разработки новых методов исследования и применения их в научно-исследовательской деятельности |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часа).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 1 | 1-2 | 6 | 2 | 2 |  |  | 4 |  | Устное собеседование |
|  | 1 | 3-4 | 8 | 4 | 4 |  |  | 4 |  | Устное собеседование |
|  | 1 | 5-6 | 8 | 4 | 4 |  |  | 4 |  | Устное собеседование |
|  | 1 | 7-8 | 8 | 4 | 4 |  |  | 4 |  | Устное собеседование |
|  | 1 | 9-10 | 6 | 2 | 2 |  |  | 4 |  | Устное собеседование |
| По материалам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 1*  *семестре:* | | | *72* | *16* | *16* |  |  | *20* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 72 | 16 | 16 |  |  | 20 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ раздела** | **Наименование**  **раздела** | **Содержание**  **темы** |
| 1 | Наука в современном обществе. Основные тенденции и достижения современных научных исследований. Информация. Основные понятия и дефиниции. Информационные революции и их роль в развитии общества. Междисциплинарность как особенность современной науки. Наука и философия. Философские основания науки. Основные черты современной науки. Технонаука. Классификация наук. | Смысл и задачи курса. Наука в современном обществе: основные цели и задачи. Научная истина. Проблема истины в науке. Мир идей и мир вещей Платона. Общество знаний – общество новых рисков. Главные направления развития современной науки. Научное исследование и его сущность. Социальные ценности и выбор стратегий исследовательской деятельности. Концепция общества знаний и место науки в обществе знаний. Свобода научного поиска и социальная ответственность ученого. Информационные революции и их роль в развитии общества. Дискурс «информационной революции». Сетевая парадигма когнитивных процессов в сфере образования. Когнитивная простота научного трактата. Наука, её составные части. Субъект и объект научного познания. Объект и предмет исследования. Проблемы научного метода. Методология научного исследования. Методы научного исследования. Эмпирическое познание. Теоретическое познание. Познание как извлечение смыслов. НБИКС – нано, био, информация, когнитивность, социо-гумманитарные науки. Технонаука. Конвергенция наук и технологий. Наука и философия. Философские основания науки. |
| 2 | Фундаментальные и прикладные исследования в науке. Введение в теорию и практику научного спора. Логические уловки или софизмы. Отступление от задачи научного спора. Организация управления научной деятельностью в Российской Федерации. Диссертация как научный трактат. Основные положения ВАК относительно кандидатских диссертаций. | Виды и задачи споров. Примеры. Логика спора. Доказательства. Ошибки в тезисах и доводах. Примеры. Тезис и антитезис спора. Уважение к чужим убеждениям. Формы завершения спора. Новая риторика и теория убеждения. Разработка слабых пунктов аргументации противника. Неправильный выход из спора. Инсинуации. Отвлечение внимания и наведение на ложный след. Психологические уловки. Двойные стандарты. Сущность софизмов. Противоречие между словами и поступками. Подмена пункта разногласия. Расширение и сужение тезиса. Подмена доводов. Меры против логических уловок и софизмов. Каноническая структура диссертации. Обоснование необходимости постановки данного исследования. Дедуктивный подход к исследованию. Выбор темы научного исследования. Основные источники научной информации. Информация и знание. Поиск полезной научной информации. Обработка результатов поиска. Основные теории информации. |
| 3 | Методика подготовки диссертации. Практика и опыт. Подготовка публикаций и их связь с целью и задачами диссертации. Работа с первоисточниками. Научный аппарат диссертационного исследования. Методологическая основа исследования. Основные этапы научно-исследовательской работы. Законченный (завершённый) характер работы и её научно-практическая ценность. | Основные критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней. Паспорт специальности. Научный аппарат диссертационного исследования. Определение цели и задач научного исследования. Структура методологии научного исследования и взаимосвязи (строго детерминированные) между ее компонентами. Научная новизна как одно из главных требований к теме научного исследования. Методологическая основа исследования: требования, предъявляемые к ней; роль данного пункта в научном исследовании. Философский аспект кандидатской диссертации по техническим наукам. Строгость выводов теории и полнота эксперимента. Предел строгости математического описания явления. Соотношение теории и эксперимента. Основные критерии, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук. Алгоритм и этапы подготовки научной публикации. Методические рекомендации по подготовке текста диссертации и публикаций. |
| 4 | Требования к подготовке автореферата диссертации. Общие правила оформления диссертации. Подготовка устного доклада. Логика и структура презентации. | Уточнение научного аппарата диссертационного исследования (научной проблемы; объекта и предмета; цели; гипотезы; положений, выносимых на защиту; новизны). Четкое определение границ (рамок) исследования. Анализ типовых ошибок при написании и защите диссертации.  Основные вопросы по подготовке презентации и доклада на заседании диссертационного совета. Перечень типовых ошибок и небрежностей, содержащихся в диссертациях, подготовленных к защите. |
| 5 | Формальные этапы защиты кандидатской диссертации с момента представления рукописи в диссертационный совет. | Критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. О плагиате, требования к уникальности текста диссертационного исследования. О соответствии диссертации заявленной научной специальности. Устранение рекомендаций экспертной комиссии и членов диссертационного совет. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

Учебным планом не предусмотрены.

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п. 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с тематикой дисциплины.

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Организация научных исследований», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-3)** | **Знание** методов критического анализа и оценки современных научных достижений, методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методов научно-исследовательской деятельности | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-3)** | **Умение** анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-3)** | **Владение** навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание:**   * основных методов проведения научного исследования в условиях неопределенности * нормативных документов о выполнении и оформлении научно-исследовательских работ * иметь представление об изобретательской деятельности, охране интеллектуальной собственности | Сформированность представлений о нормативных документах о выполнении и оформлении научных исследований и изобретательской деятельности и охране интеллектуальной собственности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение:**   * при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, исходя из наличных ресурсов и ограничений; * анализировать смысл структурообразующих понятий: актуальность темы, степень ее разработанности, цель и задачи, объект, предмет исследования. * работать в пакетах прикладных программ по планированию и обработке результатов эксперимента | Сформированность способов осуществления отбора и использования оптимальных методов для решения исследовательских задач | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение:**   * методами поиска, сбора, анализа и систематизации необходимой информации, характеризующей достижения нау­ки с учетом специфики направления подготовки * навыками разработки новых методов исследования и применения их в научно-исследовательской деятельности | Владение способами поиска и систематизации информации, методологией создания и обоснования новых методов исследования | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**Типовые вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) универсальных (УК-3) и профессиональных (ПК-1) компетенций в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

Учебным планом не предусмотрены.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности универсальных (УК-3) и профессиональных (ПК-1) компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

1. Научная истина.
2. Мир вещей и мир идей Платона.
3. Общество знаний. Общество новых рисков.
4. Главные направления и достижения современной науки.
5. Наука в современном обществе: основные цели и задачи.
6. Природа информации. Основные определения.
7. Количественная сторона информации.
8. Носители информации. Информация и материя. Основные источники научной информации
9. Информация и знание.
10. Основные теории информации.
11. В чем состоит дискурс «информационной революции».
12. Когнитивная простота и когнитивная загруженность дидактического материала.
13. Что такое наука и её составные части.
14. Проблемы научного метода.
15. Наука как познавательная деятельность. Научное исследование и его сущность.
16. Социальные ценности и выбор стратегий исследовательской деятельности
17. Свобода научного поиска и социальная ответственность ученого
18. Проблема истины в науке.
19. Субъект и объект научного познания
20. Объект и предмет научного исследования
21. Методология научного исследования
22. Методы научного исследования
23. Эмпирическое познание
24. Теоретическое познание
25. Междисциплинарность как особенность современной науки
26. Наука и философия. Философские основания науки.
27. Творчество и его роль в науке
28. Наука как социальный институт.
29. Социальные функции науки
30. Концепция общества знаний и место науки в обществе знаний.
31. Основные черты современной науки.
32. Технонаука. Физика, метафизика и виртуальность. Понятие ноосферы
33. Основные достижения и пути развития НБИКС - технологии.
34. Классификация наук
35. Фундаментальные и прикладные исследования в науке
36. Организация управления научной деятельностью в Российской Федерции.
37. Выбор темы научного исследования. Паспорт специальности.
38. Определение цели и задач научного исследования
39. Основные критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
40. Научный аппарат диссертационного исследования
41. Структура методологии научного исследования и взаимосвязи (строго детерминированные) между ее компонентами
42. Научная новизна как одно из главных требований к теме научного исследования
43. Методологическая основа исследования: требования, предъявляемые к ней; роль данного пункта в научном исследовании
44. Основные этапы научно-исследовательской работы.
45. Каноническая структура диссертации
46. Актуальность темы исследования и ее основные признаки
47. Научно-практическая ценность диссертации
48. Виды и задачи научных споров. Аргументы и доказательства
49. Предел строгости математического описания явления. Соотношение теории и эксперимента.
50. Научный спор и защита положений, вынесенных на защиту.
51. Этос науки: нормы и ценности научного сообщества.
52. Познание как извлечение смыслов.
53. Теория когнитомов и коннекционизма в понимании и исследовании дидактических методов в процессах обучения.
54. Виды и задачи научных споров. Аргументы и доказательства.
55. Тезис и антитезис спора. Примеры.
56. Логические уловки и софизмы и парадоксы в аргументации.
57. Психологические уловки. Сущность софизмов. Примеры.
58. Предел строгости математического описания явления. Согласие теории и эксперимента.
59. Замысел и подготовка публикаций по теме диссертации. Работа с первоисточником. Обработка результатов поиска научной информации.
60. Проблема плагиата. Требования к уникальности текста диссертационного исследования.
61. Требования к подготовке автореферата диссертации. Определение границ исследования.
62. Подготовка устного доклада. Логика и структура презентации. Требования к иллюстрированному материалу.

**Темы рефератов:**

Сохранение природы человека как глобальная проблема современности

«Русский взгляд» на проблемы эпистемологии

«Странник и его цель» (герменевтика Шестова)

Академическая и постакадемическая наука

Атомизм, анимизм и когнитивная наука

Аутентичный теоретический дискурс «Возвращение к Марксу»

Бесконечность или неопределённость?

В.И. Ленин об отношении мышления к бытию

Вернадский как историк науки: методологические находки, парадоксы

Возможны ли науки о человеке?

Генезис учения об атомах как проблема языка и мышления

Гиперсетевая теория сознания

Греческий атомизм и алфавитное письмо

Деловая переписка и организация деловых отношений

Диагностика как универсальная форма научного познания

Интеллектуальная собственность: проблемы справедливости

Информационное общество в контексте истории

Информационно-теоретический поворот в интерпретации квантовой механики

Исламский мир в поисках справедливости в условиях кризиса

Историческая мысль между жизнью и смертью

Историческая эпистемология науки и техники

История и проблема робота

К типологии методов Интернет-исследований

Классическая и квантовая физика на языке сознания

Классическая, неклассическая и постнеклассическая онтология

Когнитивное истолкование вероятности

Когнитивные издержки Интернет-общения

Коммуникации: сила и слабость онтологического оптимизма

Конвенционалистская философия науки

Концептуальные основы самообразования обучающихся

Концепция ситуативного познания в когнитивной науке

Космология с позиции представления о бытии как о тотальности

Критические замечания о когнитивности релятивизма

Мегапроекты и глобадьные проекты. Наука и технократия

Методологические вызовы психологии

Методологические проблемы исследования геосистем

Методологический поворот в философии

Методологический поворот в философии науки

На пути к новой онтологии в философии науки

Наука в эпоху биокапитализма

Об априорности классической механики

Общение и синергия: к вопросу противопоставления

Онтологические основания физического знания и современная эконом. теория

Определение вероятности через способ её познания

Основные вопросы философии инженерии

Основные направления в современной философии

Основные парадигмы эпистемологии и философии науки

Особенности влияния сенсорно-языковых каналов на восприятие

Парадигма сложности социальных проекций конвергентных технологий

Пересборка эпистемологического

Познание и вера

Политическая мораль и борьба дискурсов в русской морали

Понимание и взаимопонимание в научной коммуникации

Постнеклассическая онтология и реальность

Природа вероятности на основе принципов детерминизма

Проблема интерпретации понятия времени в современной физике

Проблема понятия времени в концепциях современной физики

Программный реализм в физике и основаниях математики

Психика, мозг и образование

Психологические координаты рая

Психология в социальном прогнозировании

Психология и причинные зависимости в социальном прогнозировании

Расколдовывание и деконструкция понятия «объект»

Рассимволизация Абсолюта

Реализм и антиреализм в философии математики

Реклама как дискурсивная практика потребительского общества

Синергия как универсальная парадигма. Эвристические ресурсы

Системы обучения и понимание знания

Системы познания и веры

Современная неклассическая технонаука и историческая наука

Современные проблемы эпистемологии

Сознание и мозг: как «поверить алгеброй гармонию»?

Сознание и мозг: как поверить алгеброй гармонию

Сократ и антропология сознания

Сохранение природы человека как глобальная проблема современности

Социальные роли ученого – от «эскописта» до «менеджера»

Субъективная реальность и пространство

Теория анализа и синтеза.

Техногенный человек: проблемы социокультурной онтологизации

Трансцедентальные границы современного натурализма

Феноменология формирования горизонта потенциальной готовности

Физика частиц – логико-философский комментарий

Философия и Наука в пространстве современности

Философия и педагогика

Философия и технонаука в пространстве современности

Философия и толерантность

Философия науки, науковедение и мир культуры

Философско-гуманитарные истоки психологического действия

Фрактальная модель процесса познания

Человеческая субъективность в свете соврем-х вызовов когнитивных наук

Что есть вероятность?

Эволюция обыденного сознания и проблемы постнеклассического

Эволюция субъекта научного познания

Эпистемические обещания цифровых гуманитарных наук

Эпистемологические принципы происхождения гипотез

Эпистемология «новой риторики»

Эпистемология натуралистическая против формальной

Эпистемология социально-гуманитарных наук

* 1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Организация научных исследований»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | нет | Устный опрос | нет | Устный опрос |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Устные вопросы | Устные вопросы | Устные вопросы | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Устные ответы | Устные ответы | Устные ответы | Устные ответы |
| Раздаточный  материал | Нет | нет | Справочная литература | нет | Справочная литература |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Организация научных исследований» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

1. Раев В.К. Методическое обеспечение подготовки выступлений по защите выпускных квалификационных работ (магистерских и кандидатских диссертаций) / М.: МИРЭА, 2016 г., 20 с., ISBN 978-5-00077-511-0.

2. Раев В.К. Основы методического обеспечения подготовки магистерских и кандидатских диссертаций / М.: МИРЭА, 2016 г., 20 с., ISBN 978-5-00077-511-0.

**б) дополнительная литература**

1. Бурда А.Г. Основы научно-исследовательской деятельности: учебное пособие (курс лекций) / А.Г. Бурда; Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 2015. – 145 с.
2. Гречников Ф.В. Основы научных исследований / Ф.В. Гречников, В.Р. Каргин. – Самара: Изд-во СГАУ, 2015. – 111 с.
3. Никитина Е.А. Философия науки (основные проблемы). Учебное пособие. Изд. 3-е. – М.: Московский технологический университет (МИРЭА), 2016. – 136 с.
4. Пономарев А.Б. Методология научных исследований / А.Б. Пономарев, Э.А. Пикулева. – Пермь, Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 186 с.
5. Черныш А.Я. Организация и ведение научных исследований аспирантами: учебник. [Электронный ресурс] / А.Я. Черныш, Н.П. Багмет, Т.Д. Михайленко, Е.Г. Анисимов. — Электрон. дан. — М.: РТА, 2014. — 278 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/74266
6. Черныш А.Я. Организация, формы и методы научных исследований: учебник. [Электронный ресурс] / А.Я. Черныш, Н.П. Багмет, Т.Д. Михайленко, Е.Г. Анисимов. — Электрон. дан. — М.: РТА, 2012. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/74134>
7. Кожухар В. М. Основы научных исследований: Учебное пособие. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2010. — 216 с

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://iph.ras.ru/enc.htm> Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т. / Институт философии РАН; Нац. общест.-научн. фонд; предс. Научно-ред. совета В.С. Степин. – М.: Мысль, 2000 – 2001.
2. <http://iph.ras.ru/elib.htm> Электронная библиотека Института философии РАН
3. <http://www.vphil.ru/>Научный журнал «Вопросы философии»
4. Сайт Правительства РФ. Режим доступа: <http://www.government.gov.ru/>
5. Министерство науки и высшего образования РФ: Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>
6. Высшая аттестационная комиссия (ВАК) при Министерстве Науки и высшего образования РФ. Режим доступа: <http://vak.ed.gov.ru/>
7. Российская академия наук (РАН). Режим доступа: <http://www.ras.ru/>

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

* Программные средства MicrosoftOffice.

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» с научной специальностью 1.3.4 «Радиофизика».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.02 «Электродинамика плазмоподобных сред»**

Направление подготовки

**03.06.01 «Физика и астрономия»**

Научная специальность

**1.3.4 «Радиофизика»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Электродинамика плазмоподобных сред» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-1), общепрофессиональные (ОПК-1), профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.3.4 «Радиофизика».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Электродинамика плазмоподобных сред» относится к вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 03.06.01 «Физика и астрономия». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов)

Для освоения дисциплины «Электродинамика плазмоподобных сред» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

**УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

**ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

**ПК-1** (способность самостоятельно выявлять актуальные проблемы онтологии и теории познания на основе знания теоретических и методологических основ специальности, формулировать конкретные цели и задачи научных исследований в соответствующей предметной области, находить способы решения научных проблем):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр).

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии**  **в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях) | **Знать** методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. |
| **Уметь** анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений. |
| **Владеть** навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. |
| **ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | **Знать** методы и подходы к осуществлению научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; современные информационные технологии, применяемые при сборе, хранении, обработке, анализе и передачи информации. |
| **Уметь** осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; пользоваться программным обеспечением для обработки, анализа и передачи информации при решении задач профессиональной деятельности. |
| **Владеть** навыками научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; навыками работы с современными информационными и компьютерными технологиями для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности. |
| **ПК-1** (способность свободно владеть фундаментальными разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области радиофизики) | **Знать:**  – основные понятия физики плазмы и плазмоподобных сред;  – физические основы электродинамики и распространения радиоволн в плазмободобных средах;  – основные физические и математические модели плазмоподобных сред;  – основные типы плазменных радиофизических устройств |
| **Уметь:**  – ставить и решать задачи по распространению, рассеянию, взаимодействию и трансформации волн в плазмоподобных средах;  – использовать физические представления для анализа процессов в основных типах плазменных радиофизических устройств;  – применять аналитические и численные методы расчета электромагнитных полей и модели плазмоподобных сред для плазменных радиофизических устройств;  – представлять решения с использованием средств компьютерной графики и компьютерного моделирования; |
| **Владеть:**  – методами расчета плазменных электродинамических систем;  – навыками обращения с компьютерной техникой, применения типовых и разработанных компьютерных моделей и программ для решения задач электродинамики плазмоподобных сред, плазменных радиофизических устройств. |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 ак. часов).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 3 | 1 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 4 | Письменный опрос; устное собеседование |
|  | 3 | 2 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 4 | Выполнение практического задания; письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
|  | 3 | 3 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 4 | Выполнение практического задания; письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
|  | 3 | 4 | 9 |  | 2 | 2 |  | 5 | 4 | Выполнение практического задания; письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
|  | 3 | 5 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 5 | Выполнение практического задания; письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
|  | 3 | 6 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 5 | Выполнение практического задания; письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
|  | 3 | 7 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 5 | Выполнение практического задания; письменный опрос; устное собеседование |
|  | 3 | 8 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 5 | Выполнение практического задания; письменный опрос; устное собеседование |
| По материалам  курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 3*  *семестре:* | | | *108* | *32* | *16* | *16* |  | *40* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 108 | 32 | 16 | 16 |  | 40 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер  Темы | Наименование темы | Содержание темы |
| 1 | Введение. Модели плазмы | Плазмоподобные среды и их параметры.  I. Простейшая одночастичная модель изотропной плазмы. Одночастичная модель для описания свойств магнитоактивной плазмы  II. Гидродинамические модели плазмы. Двухжидкостная гидродинамика Одножидкостная гидродинамик. Простейшие гидродинамические модели бесстолкновительной плазмы. |
| 2 | Кинетика плазмы | I Кинетическое уравнение Больцмана-Ландау. Процессы релаксации импульса и энергии  II . Уравнения Власова и Власова-Максвелла. Интеграл столкновений Батнагара-Гросса-Крука. |
| 3 | Электродинамика изотропной плазмы. Электродинамика анизотропной плазмы | Линейные электромагнитные свойства бесстолкновительной изотропной равновесной плазмы. Роль столкновений частиц в изотропной плазме. Линейные электромагнитные явления в бесстолкновительной равновесной магнитоактивной плазме. Учет столкновений частиц при описании свойств магнитоактивной плазмы |
| 4 | Электродинамика неоднородной плазмы. Неоднородная плазма в магнитном поле | Электромагнитные свойства пространственно-ограниченной плазмы. Поверхностные волны. Кинетическая теория поверхностных волн в плазме. Плазменный волновод. Плазма, удерживаемая магнитным полем и ее диэлектрическая проницаемость. Дрейфовые неустойчивости плазмы, удерживаемой магнитным полем. |
| 5 | Плазма в электрическом поле. Взаимодействие волн в плазме | Плазма в сильном постоянном и однородном электрическом поле. Плазма в сильном однородном СВЧ поле. Нелинейное взаимодействие волн в плазме. Плазма в поле сильной электромагнитной волны. Вынужденное рассеяние волн в плазме. |
| 6 | Пучковая неустойчивость. Нелинейные явления в плазме | Вынужденное черенковское излучение. Дисперсионное уравнение для вынужденного черенковского излучения электронов в замагниченной плазме. Квазилинейная теория колебаний плазмы. Солитоны и нелинейные волны в плазме. |
| 7 | Комплексная плазма | Пылевая плазма. Макрочастицы (наночастицы) в плазме. Физика газов, содержащих нанодисперсные системы и наноструктуры. Фазовые равновесия и фазовые переходы. Физика атомных и молекулярных кластеров, нанокластеров. Геометрия, вращение и колебания атомных и молекулярных кластеров. |
| 8 | Наноплазмоника | Процессы образования и распространения плазмы и наноплазмы. Свойства плазмы и наноплазмы. Управление свойствами плазмы и наноплазмы. Диагностика плазмы и наноплазмы. Применение плазмы и наноплазмы в технологиях. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость  (в акад. ч) |
|  | 1 | Простейшая одночастичная модель изотропной плазмы. Одночастичная модель для описания свойств магнитоактивной плазмы. Гидродинамические модели плазмы. Двухжидкостная гидродинамика Одножидкостная гидродинамик. Простейшие гидродинамические модели бесстолкновительной плазмы. | 2 |
|  | 2 | Кинетическое уравнение Больцмана-Ландау. Процессы релаксации импульса и энергии. Уравнения Власова и Власова-Максвелла. Интеграл столкновений Батнагара-Гросса-Крука. | 2 |
|  | 3 | Линейные электромагнитные свойства бесстолкновительной изотропной равновесной плазмы. Роль столкновений частиц в изотропной плазме Электромагнитные свойства пространственно-ограниченной плазмы. Поверхностные волны. Кинетическая теория поверхностных волн в плазме. Плазменный волновод. | 2 |
|  | 4 | Плазма, удерживаемая магнитным полем и ее диэлектрическая проницаемость. Дрейфовые неустойчивости плазмы, удерживаемой магнитным полем. | 2 |
|  | 5 | Плазма в сильном постоянном и однородном электрическом поле. Плазма в сильном однородном СВЧ поле. | 2 |
|  | 6 | Вынужденное черенковское излучение. Дисперсионное уравнение для вынужденного черенковского излучения электронов в замагниченной плазме. Нелинейное взаимодействие волн в плазме. Плазма в поле сильной электромагнитной волны. Вынужденное рассеяние волн в плазме. | 2 |
|  | 7 | Пылевая плазма. Макрочастицы (наночастицы) в плазме. Физика газов, содержащих нанодисперсные системы и наноструктуры. Фазовые равновесия и фазовые переходы. Физика атомных и молекулярных кластеров, нанокластеров. Геометрия, вращение и колебания атомных и молекулярных кластеров. | 2 |
|  | 8 | Процессы образования и распространения плазмы и наноплазмы. Свойства плазмы и наноплазмы. Управление свойствами плазмы и наноплазмы. Диагностика плазмы и наноплазмы. | 2 |
| **Всего:** | | | **16** |

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Электродинамика плазмоподобных сред», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **Оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-1)** | **Знание** методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-1)** | **Умение** анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-1)** | **Владение** навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-1)** | **Знание** методов и подходов к осуществлению научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; современных информационных технологий, применяемых при сборе, хранении, обработке, анализе и передачи информации. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение** осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; пользоваться программным обеспечением для обработки, анализа и передачи информации при решении задач профессиональной деятельности.. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-1)** | **Владение** навыками научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; навыками работы с современными информационными и компьютерными технологиями для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** основных понятий физики плазмы и плазмоподобных сред; физических основ электродинамики и распространения радиоволн в плазмободобных средах; основных физических и математических моделей плазмоподобных сред; основных типов плазменных радиофизических устройств. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** ставить и решать задачи по распространению, рассеянию, взаимодействию и трансформации волн в плазмоподобных средах; использовать физические представления для анализа процессов в основных типах плазменных радиофизических устройств; применять аналитические и численные методы расчета электромагнитных полей и модели плазмоподобных сред для плазменных радиофизических устройств; представлять решения с использованием средств компьютерной графики и компьютерного моделирования; | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** методами расчета плазменных электродинамических систем; навыками обращения с компьютерной техникой, применения типовых и разработанных компьютерных моделей и программ для решения задач электродинамики плазмоподобных сред, плазменных радиофизических устройств. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень примерных вопросов для промежуточной аттестации в форме экзамена:

1. Основные параметры плазмы. Характерные временные и пространственные масштабы (ленгмюровская частота, дебаевский радиус).
2. Движение заряженных частиц во внешних электрическом и магнитном полях. Циклотронная частота.
3. Дрейф в скрещенных электрическом и магнитном полях. Градиентный дрейф.
4. Элементарные процессы в плазме. Понятие сечения столкновений. Частота столкновений и длина свободного пробега.
5. Роль столкновений в плазме. Упругие процессы – столкновения электронов и ионов с атомами, кулоновские столкновения. Понятие бесстолкновительной плазмы.
6. Неупругие процессы – резонансная перезарядка, возбуждение, ионизация, трехчастичная рекомбинация, радиационная рекомбинация.
7. Тензор комплексной проводимости однородной плазмы. Понятие о пространственной и частотной дисперсии.
8. Тензор диэлектрической проницаемости, связь с тензором комплексной проводимости.
9. Продольная и поперечная проницаемость изотропной плазмы.
10. Закон дисперсии поперечных электромагнитных волн.
11. Отражение электромагнитных волн от плазмы, нормальный скин-эффект.
12. Понятие самосогласованного поля.
13. Общие дисперсионные соотношения для продольных и поперечных волн.
14. Одночастичная модель изотропной плазмы
15. Гидродинамическое описание плазмы.
16. Кинетическое описание плазмы.
17. Уравнение Власова.
18. Электромагнитные свойства пространственно – ограниченной плазмы. Поверхностные волны
19. Плазма, удерживаемая магнитным полем
20. Тензор диэлектрической проницаемости холодной электронной плазмы в магнитном поле.
21. Основные типы колебаний магнитоактивной плазмы (альфеновские волны, циклотронные волны, геликоны).
22. Взаимодействие волн и частиц в плазме.
23. Затухание Ландау
24. Колебания пространственно неоднородной плазмы.
25. Колебания полуограниченной плазмы. Поверхностные волны.
26. Диэлектрическая проницаемость движущейся плазмы.
27. Пучково-плазменная неустойчивость (комптоновский режим).
28. Пучковая неустойчивость пространственно-неоднородной плазмы. Рамановский режим пучковой неустойчивости.
29. Плазменные генераторы и усилители.
30. Нелинейные процессы в плазме.
31. Взаимодействие волн в плазме, генерация гармоник.
32. Макрочастицы (наночастицы) в плазме. Фазовые равновесия и фазовые переходы. Колебания малых кластеров.
33. Наноплазмоника.
    1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Электродинамика плазмоподобных сред»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  Заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Письменный опрос | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Электродинамика плазмоподобных сред» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**:

1. Рухадзе А.А., Игнатов А.М., Гусейн-заде Н.Г., Введение в электродинамику плазмы - М. Издательство МИРЕА, 2007.-180с. <https://library.mirea.ru/books/40005>
2. Александров А. Ф., Богданкевич Л. С., Рухадзе А. А.. Колебания и волны в плазменных средах— М.: МГУ, 1990. — 270 с <https://library.mirea.ru/books/2517>
3. Силин В.П., Рухадзе А.А. Электромагнитные свойства плазмы и плазмоподобных сред – М. Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012.-248 с.
4. Александров А.Ф., Рухадзе А.А., Основы электродинамики плазмы- М.: Высш. Шк., 1978.-406 с. <https://library.mirea.ru/books/2518>
5. Кузелев, М. В. Методы теории волн в средах с дисперсией / М. В. Кузелев, А. А. Рухадзе. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 277 с. <https://e.lanbook.com/book/59452> (дата обращения: 19.03.2020)
6. Рухадзе А.А., Гинзбург В.Л. Волны в магнитоактивной плазме.- М.: Наука, 1975 – 255 с. <https://library.mirea.ru/books/6731>
7. Гинзбург В.Л. Распространение электромагнитных волн в плазме.- М.: Ленанд, 1967, – 688с. <https://library.mirea.ru/books/6726>
8. Гусейн-заде Н.Г., Игнатов А.М. Трехмерные структуры в комплексной плазме М: изд-во МИРЭА, 2011.-120с
9. Специальные разделы физики : Учеб. пособие / А. М. Игнатов [и др.]; под ред. Н. Г. Гусейн-заде. — М.: МИРЭА, 2011. — 195 с. <https://library.mirea.ru/books/44665>
10. Ковальский Г. А., Электрическая плазма в газовом разряде: Учеб. пособие / Г. А. Ковальский. - М.: МИРЭА, 1983. - 108 с. <https://library.mirea.ru/books/11297>
11. Введение в физику наноструктур/ Гусейн-Заде Н. Г., Звездин К. А., Пятаков А. П., Лубашевский И. А.. — М.: МИРЭА, 2005. — 68 с. <https://library.mirea.ru/share/41> <https://library.mirea.ru/books/1061>
12. Климов В.В, Наноплазмоника М: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 480 с. <https://library.mirea.ru/books/43889>

**б) дополнительная литература**:

1. Никольский В.В. Электродинамика и распространение радиоволн. —  М.: Наука, 1989. — 543 с. <https://library.mirea.ru/books/16442>
2. Франк-Каменецкий Д.А. Лекции по физике плазмы – Долгопрудный: Интеллект, 2008. — 280 с. <https://library.mirea.ru/books/47167>
3. Астапенко В.А. Электромагнитные процессы в среде, наноплазмоника и метаматериалы, М.: Изд-во: Интеллект, 2012. - 584 с. <https://library.mirea.ru/books/47110>
4. Сарычев А., Шалаев В. Электродинамика метаматериалов, М.: Изд-во: Научный мир, 2011. -224 с.
5. Энциклопедия низкотемпературной плазмы: Энциклопедический словарь: В 5 т. / под ред. В. Е. Фортова. — М.: ЯНУС-К, 2004 <https://library.mirea.ru/books/42089>
6. Арцимович Л. А., Физика плазмы для физиков / Л. А. Арцимович, Р. З. Сагдеев. — М.: Атомиздат, 1979. — ,320 с. <https://library.mirea.ru/books/2961>
7. Арцимович Л.А., Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях: учеб. пособие / Л. А. Арцимович, С. Ю. Лукьянов. - М.: Наука, 1978. - 224 с <https://library.mirea.ru/books/2963>
8. Бобров Ю.Н., Гусейн-заде Н.Г., Рухадзе А.А., Юргеленас Ю.В., Физические модели и механизмы электрического пробоя в газах, М.: Изд-во: МГУ, 2011 -366 с. <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/popular_science_articles/o_1896991>
9. Гусейн-заде Н.Г., Звездин К.А., Романовский М.Ю., Курс лекций по физике наноструктур, М.: МГТУ МИРЭА, 2012 - 208с. <https://library.mirea.ru/books/51457>
10. Труды Института общей физики им. А.М. Прохорова [Электронный ресурс] : Том 72 : Плазменная электроника / ред.: И. А. Щербаков, ред.: Н. Г. Гусейн-заде, Российская академия наук, Институт общей физики имени А.М. Прохорова .— М. : НАУКА, 2016 .— 161 с. <https://lib.rucont.ru/efd/609785/info>

**в) перечень профильных периодических изданий**

1. Научный журнал «Радиотехника и электроника».

2. Научный журнал «[Известия вузов. Радиофизика](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%8F_%D0%B2%D1%8B%D1%81%D1%88%D0%B8%D1%85_%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9._%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0)».

3. Научный журнал «Физика плазмы».

4. Научный журнал «Прикладная физика».

5. Научный журнал «Журнал технической физики».

6. Научный журнал «Инженерная физика».

7. Научный журнал «Наукоемкие технологии».

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://elibrary.ru/> – eLIBRARY – Научная электронная библиотека.

2. <http://window.edu.ru/window/> ­– Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

3. <http://www.edu.ru/> – Федеральный портал «Российское образование»:

4. http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1168530&uri=kurt.html – Научная сеть «Nature.Web».

5. http://www.inp.nsk.su/chairs/plasma/sk/fpl.ru.shtml – курс «Физика плазмы»

6. http://www.iter.org – The International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER).

7. http://web.mit.edu/ – Massachusetts Institute of Technology (MIT).

8. http://www. plasma-gate.weizmann.ac.il – Plasma Laboratory – Weizmann Institute of Science.

9. http://lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0129046 – Фонд знаний «Ломоносов».

10. http://webofknowledge.com/ – Web of Science

11. https://www.scopus.com/ – SCOPUS.

12. https://www.plasmaiofan.ru – ЗАО «НТЦ ПЛАЗМАИОФАН».

13. http://ippex.pppl.gov – The Internet Plasma Physics Educational Experience

14. www.plasmaphysics.org.uk – Theoretical Principles of Plasma Physics and Atomic Physics.

15. http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/plasma.htm – Мир математических уравнений.

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

* Программные средства Microsoft Office;
* Программа MATLAB;

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием и компьютерами для студентов.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» с научной специальностью 1.3.4 «Радиофизика».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.03 «Психология и педагогика высшей школы»**

Направление подготовки

**03.06.01 «Физика и астрономия»**

Научная специальность

**1.3.4 «Радиофизика»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Психология и педагогика высшей школы» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-5) и общепрофессиональные (ОПК-2), профессиональная (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.3.4 «Радиофизика».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Психология и педагогика высшей школы» является обязательной дисциплиной вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 03.06.01 «Физика и астрономия». Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часов).

Для освоения дисциплины «Психология и педагогика высшей школы» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях):

- история и философия науки (3 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-2** (способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-5** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития):

- история и философия науки (3 семестр);

**ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**ОПК-2** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

**ПК-1** (способность свободно владеть фундаментальными разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области радиофизики)

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-5** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития) | **Знать** этические нормы профессиональной деятельности педагога |
| **Уметь** предупреждать и конструктивно разрешать межличностные конфликты в профессиональной деятельности |
| **Владеть** навыками формирования в педагогических коллективах позитивного психологического климата и этическими нормами в профессиональной деятельности |
| **ОПК-2** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования) | **Знать** содержание работы преподавателя, детерминанты успешности преподавания (дидактических, организационно-коммуникативных, личностных и специальных) |
| **Уметь** формулировать учебные задачи по преподаваемым дисциплинам |
| **Владеть** оптимальной дидактической стратегией управления формированием познавательной деятельности в процессе обучения |
| **ПК-1** (способность свободно владеть фундаментальными разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области радиофизики | **Уметь** организовывать образовательный процесс с использованием педагогических инноваций |
| **Владеть** сформированной правовой культурой на базе освоенной нормативно-правовой базы, обеспечивающей модернизацию профессионального образования и регулирующей отношения в области образования |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 ак. часов).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 4 | 1-2 | 7 | 4 | 4 | 0 | 0 | 2 | 6 | Устное собеседование |
|  | 4 | 3-4 | 7 | 4 | 4 | 0 | 0 | 2 | 5 | Устное собеседование |
|  | 4 | 5-6 | 7 | 4 | 4 | 0 | 0 | 4 | 5 | Устное собеседование |
|  | 4 | 7-8 | 8 | 4 | 4 | 0 | 0 | 4 | 5 | Устное собеседование |
|  | 4 | 9-10 | 7 | 6 | 6 | 0 | 0 | 2 | 15 | Письменный опрос, устное собеседование |
| По материалам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 4*  *семестре:* | | | *72* | *22* | *22* | *0* |  |  | *36* |  |
| **Всего:** | | | 72 | 22 | 22 | 0 | 0 | 14 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ раздела** | **Наименование раздела** | **Содержание темы** |
| 1 | Психология и педагогика высшей школы | Задачи психологии и педагогики высшего образования. Основные тенденции и перспективы развития высшего образования. Унификация образовательных систем. Процессы гуманизации и гуманитаризации образования. Процессы информатизации и цифровизации образования. Индивидуализация образования. |
| 2 | Деятельность и обучение. Развитие творческого мышления студентов в процессе обучения в вузе | Психология деятельности и проблемы обучения в высшей школе. Общие понятия о деятельности.  Деятельность и познавательные процессы. Познание как деятельность. Восприятие студентами учебного материала: зрительное, слуховое, тактильное восприятие, апперцепция восприятия. Организация внимания в учебном процессе: основные свойства внимания человека, распределяемостъ, переключаемость и устойчивость внимания, непроизвольное, произвольное и послепроизвольное внимание в учебном процессе, функции внимания.  Память в процессе обучения: основные процессы памяти, виды памяти по времени сохранения материала, непроизвольная и произвольная память, другие виды памяти, взаимосвязь работы различных видов памяти, основные этапы запоминания материала, закон забывания. Учение как деятельность. Теория планомерного формирования умственных действий и понятий Этапы формирования умственных действий и понятий.  Творческое мышление студентов Критерии творческого мышления. Творчество и интеллект.  Методы стимуляции творческой деятельности и понятие творческой личности. |
| 3 | Содержание образования. Система дидактических принципов, методы обучения в высшей школе | Определение содержания образования. Понятия преподавания, учения и обучения. Содержание понятий знания умения и навыки. Свойства знаний и умений. Понятие компетенций. Понятие воспитания и дидактики. Система дидактических принципов. Традиционные методы обучения в высшей школе: объяснительно-иллюстративный метод, репродуктивный метод, метод проблемного изложения, эвристический метод, исследовательский метод. Современные методы обучения в высшей школе: метод деловой игры, метод case-study, метод проектов, другие современные методы обучения. Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии. |
| 4 | Личность студента в высшей школе | Личность как психологическая категория. Структура личности. Эмоционально-волевая регуляция деятельности: основные виды эмоций, стенические и астенические эмоции в деятельности, характеристика стресса, общие закономерности эмоций и чувств, волевая регуляция поведения, структура волевой регуляции деятельности, классификация волевых действий, волевые состояния. Мотивационная структура личности: структура мотивации, параметры мотивационной сферы человека, мотивационная направленность личности, внешняя и внутренняя мотивация в образовательной деятельности. |
| 5 | Профессиональная деятельность преподавателя вуза Педагогическое мастерство. | Профессиональная деятельность преподавателя вуза. Изменение системы ролей современного преподавателя вуза. Содержание и структура педагогического общения его стили. Педагогические способности преподавателя высшей школы их структура. Понятие педагогического мастерства, история изучения и способы развития педагогического мастерства. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

Учебным планом не предусмотрены.

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п. 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с тематикой дисциплины.

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Психология и педагогика высшей школы», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-5)** | **Знание** этических норм профессиональной деятельности педагога | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-5)** | **Умение** предупреждать и конструктивно разрешать межличностные конфликты в профессиональной деятельности | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-5)** | **Владение** навыками формирования в педагогических коллективах позитивного психологического климата и этическими нормами в профессиональной деятельности | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-2)** | **Знание** содержания работы преподавателя, детерминанты успешности преподавания (дидактических, организационно-коммуникативных, личностных и специальных) | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-2)** | **Умение** формулировать учебные задачи по преподаваемым дисциплинам | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-2)** | **Владение** оптимальной дидактической стратегией управления формированием познавательной деятельности в процессе обучения | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** организовывать образовательный процесс с использованием педагогических инноваций | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Итоговая аттестация*:  Научный доклад | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** сформированной правовой культурой на базе освоенной нормативно-правовой базы, обеспечивающей модернизацию профессионального образования и регулирующей отношения в области образования | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Итоговая аттестация*:  Научный доклад | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**Типовые вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенций УК-5, ОПК-2, ПК-1 в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

Учебным планом не предусмотрены.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности компетенции УК-5, ОПК-2, ПК-1 в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

1. Система высшего образования Российской Федерации.
2. Перспективы развития высшей школы в Российской Федерации.
3. Сущность унификации образовательных систем.
4. Концепции гуманизации и гуманитаризации образования. Критерии гуманизации образования.
5. Цифровизация образования.
6. Общие понятия о деятельности.
7. Познание как деятельность.
8. Познавательные процессы человека.
9. Внимание как познавательный процесс. Свойства, характеристика видов внимания.
10. Память. Виды, процессы памяти.
11. Учение как деятельность.
12. Теория планомерного формирования умственных действий и понятий как пример последовательного воплощения деятельностного подхода к обучению.
13. Этапы формирования умственных действий и понятий.
14. Типы ориентировочной основы действия или типы учения.
15. Возможности и ограничения использования метода планомерного формирования умственных действий и понятий в высшей школе.
16. Развитие творческого мышления студентов в процессе обучения.
17. Критерии творческого мышления. Творчество и интеллект.
18. Методы стимуляции творческой деятельности и понятие творческой личности.
19. Развитие творческого мышления в процессе обучения и воспитания.
20. Структура личности.
21. Развитие личности. Движущие силы, условия и механизмы развития личности.
22. Психологические особенности студенческого возраста.
23. Организация воспитания в высшей школе.
24. Классификация, эмоциональные и мотивационные состояния
25. Воля. Характеристика волевых состояний.
26. Цели и содержание обучения.
27. Организационные формы обучения в вузе.
28. Классификация методов обучения и воспитания.
29. Основные дидактические принципы
30. Современные методы обучения, сущность и содержание.
31. Методы активного обучения, их содержание и особенности.
    1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Психология и педагогика высшей школы»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | нет | Устный опрос | нет | Устный опрос |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Устные вопросы | Устные вопросы | Устные вопросы | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Устные ответы | Устные ответы | Устные ответы | Устные ответы |
| Раздаточный  материал | Нет | нет | Справочная литература | нет | Справочная литература |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Психология и педагогика высшей школы» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

1. Психология: учебное пособие для студентов технических ВУЗов / И.В. Гайдамашко, Ю.И. Жемерикина, Л.В. Юркина. — М.: ОнтоПринт, 2018. — 380 с. (МИРЭА 15 Г14)
2. Психология и педагогика: учебное пособие / Ю. Б. Надточий. — Казань: "Бук", 2019. — 210 с. (МИРЭА 15 Н17)

**б) дополнительная литература**

1. Основы психологии и педагогики: учебно-методическое пособие / В. В. Ефременко, В.И. Мищенко. — М.: Изд-во "Перо", 2017. — 232 с (МИРЭА 15 Е92)

2. Возможности общения: методы воздействия: учебно-методическое пособие / Ю. Б. Надточий. — Казань: Бук, 2019. — 60 с. (МИРЭА 15 Н17)

3. Психология высшей школы в союзном государстве: учебно-методическое пособие/ под редакцией С.Л. Кандыбовича и Т.В. Разиной. – Минск. ХАРВЕСТ, 2019 – 671с.

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://psycholagy.net.ru> Мир психологии
2. <http://www.psyhistory.ru> Электронный журнал по истории психологии
3. <http://flogiston.ru> "Флогистон. Психология из первых рук". Публикации. Новости. Обзоры. Библиотека. Тематические подборки статей.
4. http://www.psychol-ok.ru Психологическая помощь

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программные средства MicrosoftOffice.

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки аспирантов 03.06.01 «Физика и астрономия» с научной специальностью 1.3.4 «Радиофизика».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.04 «Электромагнитные поля и волны»**

Направление подготовки

**03.06.01 «Физика и астрономия»**

Научная специальность

**1.3.4 «Радиофизика»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Электромагнитные поля и волны» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-1, УК-5) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.3.4 «Радиофизика».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Электромагнитные поля и волны» относится к вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 03.06.01 «Физика и астрономия». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов)

Для освоения дисциплины «Электромагнитные поля и волны» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-1** (способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях):

- история и философия науки (3 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-2** (способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-3** (готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-4** (готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-5** (способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития)

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ОПК-1** (способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**ОПК-2** (готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (способность свободно владеть фундаментальными разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области радиофизики):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии**  **в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях) | **Знать** методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. |
| **Уметь** анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений. |
| **Владеть** навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. |
| **УК-5** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития) | **Знать** содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. |
| **Уметь** формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. |
| **Владеть** способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития. |
| **ПК-1** (способность свободно владеть фундаментальными разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области радиофизики) | **Знать**  – физические основы генерации, усиления и преобразования колебаний и волн различной природы;  – особенности структуры, основные явления и закономерности колебаний и распространения волн в различных средах, соответствующие теоретические модели физических процессов;  – методы расчета электромагнитных полей в различных средах. |
| **Уметь**  – ставить и решать задачи по распространению, дифракции, рассеянию, взаимодействию и трансформации волн в различных средах;  – проводить анализ физических процессов, происходящих в однородных и неоднородных средах, в направляющих системах, устройствах транспортировки и излучения, антеннах;  – применять при решении задач основные законы, теоретические представления и математические модели, аналитические и численные методы расчета электромагнитных полей в различных средах; |
| **Владеть**   * навыком свободного использования фундаментальных физических представлений в сфере профессиональной деятельности;   – навыками алгоритмизации краевых задач электродинамики;  – методами расчета задач излучения, распространения, дифракции, рассеяния, взаимодействия и трансформации волн;  – способами оптимизации и модернизации современных формирующих и излучающих устройств в перспективных диапазонах радиочастот;  – методами эффективного управления полями с помощью различных физических явлений, эффектов и устройств |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 ак. часов).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 5 | 1 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 4 | Устное собеседование |
|  | 5 | 2 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 4 | Письменный опрос; устное собеседование |
|  | 5 | 3 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 4 | Письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
|  | 5 | 4 | 9 |  | 2 | 2 |  | 5 | 4 | Письменный опрос; выполнение практического задания; устное собеседование |
|  | 5 | 5 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 5 | Письменный опрос; выполнение практического задания; устное собеседование |
|  | 5 | 6 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 5 | Выполнение практического задания; письменный опрос; устное собеседование |
|  | 5 | 7 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 5 | Выполнение практического задания; письменный опрос; устное собеседование |
|  | 5 | 8 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 5 | Выполнение практического задания; письменный опрос; устное собеседование |
| По материалам  курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 5*  *семестре:* | | | *108* | *32* | *16* | *16* |  | *40* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 108 | 32 | 16 | 16 |  | 40 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер  Темы | Наименование темы | Содержание темы |
| 1 | Основные положения теории электромагнетизма | Векторы электромагнитного поля. Система основных уравнений электромагнитного поля. Уравнение непрерывности. Материальные уравнения. Классификация и электромагнитные параметры сред. Энергия электромагнитного поля. Основные положения и теоремы векторного анализа, как математической базы электродинамики. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Полный ток и его составляющие. Условия на границе раздела сред для векторов электрического и магнитного полей. Классификация электромагнитных явлений. |
| 2 | Энергетические соотношения в электромагнитном поле | Плотность электромагнитной энергии и энергия, сосредоточенная в объеме. Плотность мощности и мощность тепловых потерь и сторонних источников. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме (теорема Пойтинга). Физическая трактовка. Мощность, выходящая (входящая) из объема через замкнутую поверхность. Мощность излучения. Вектор Пойтинга. |
| 3 | Монохроматические электромагнитные поля и волны | Комплексные амплитуды поля. Уравнения Максвелла для монохроматических полей. Комплексные диэлектрическая и магнитная проницаемости среды. Сторонние токи. Волновые уравнения Гельмгольца. Леммы о смысле квадратов и произведений комплексных амплитуд. Средний баланс энергии электромагнитного поля. Теоремы об активной и реактивной мощностях. Теоремы единственности, внутренняя и внешняя задачи. Условия излучения. Электродинамические потенциалы. |
| 4 | Электромагнитные волны в различных средах | Плоские, цилиндрические и сферические электромагнитные волны. Виды поляризации. Основные характе­ристики волнового процесса (свойства плоской волны, структура поля, постоянная распространения, длина волны, фазовая и групповая скорости, характеристическое сопротивление). Обобщенные плоские волны. Распространение волн в поглощающих средах. Среды с частотной и пространственной дисперсией. Распространение волн в неоднородных средах. Виды анизотропии. Поперечное и продольное распространение электромагнитных волн в гиротропной среде. Особенности распространения сигналов наносекундной длительности. Киральные среды и метаматериалы. Роль для практики. |
| 5 | Волновые явления на границе раздела сред | Условия на границе раздела сред для векторов электромагнитного поля. Нормальное и наклонное падение плоских волн на плоскую границу раздела двух сред, их преломление, отражение и интерференция, бегущие и стоячие волны. Законы Снеллиуса и формулы Френеля. Лемма о пропорциональном изменении проницаемостей во всем пространстве. Полное преломление и угол Брюстера. Явление полного внутреннего отражения Поверхностный эффект на границе с проводящей средой , приближенные граничные условия Леонтовича. Плоские однородные и неоднородные волны. Направляемые электромагнитные волны и простейшие направляющие системы, образованные диэлектрической и идеально проводящей границами раздела, концепция Бриллюэна. |
| 6 | Излучение электромагнитных волн | Неоднородные уравнения Максвелла. Векторный и скалярный потенциалы электромагнитного поля. Функция Грина и решение неоднородного уравнения Гельмгольца; излучение заданных источников; элементарные излучатели (электрический и магнитный диполи); обобщенная задача об излучении, метод Гюйгенса-Кирхгофа; теорема запаздывающих потенциалов. Лемма Лоренца и теоремы взаимности. Принцип двойственности. Вопросы электромагнитной совместимости. |
| 7 | Электромагнитные волны в направляющих системах | Распространение электромагнитных волн в линиях передачи СВЧ. Направляющие системы и их свойства Уравнения составляющих поля в волноводе. Структуры электромагнитных полей в волноводах. Энергетические характеристики. Выбор размеров поперечного сечения волноводов. Оценка и расчет параметров антенно-волноводных трактов радиотехнических систем. |
| 8 | Колебательные и замедляющие системы СВЧ | Колебательные системы сверхвысоких частот. Объёмные резонаторы. Условия резонанса и антирезонанса. Анализ собственных колебаний в полых резонаторах. Понятие о свободных и вынужденных колебаниях. Призматические, цилиндрические и коаксиальные резонаторы. Структуры электромагнитных полей в резонаторах. Добротность объёмных резонаторов. Понятие об открытых и диэлектрических резонаторах. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость  (в акад. ч) |
|  | 1 | Векторы электромагнитного поля. Система основных уравнений электромагнитного поля. Уравнение непрерывности. Материальные уравнения. Классификация и электромагнитные параметры сред. Энергия электромагнитного поля. Основные положения и теоремы векторного анализа, как математической базы электродинамики. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Полный ток и его составляющие. Условия на границе раздела сред для векторов электрического и магнитного полей. Классификация электромагнитных явлений. | 2 |
|  | 2 | Плотность электромагнитной энергии и энергия, сосредоточенная в объеме. Плотность мощности и мощность тепловых потерь и сторонних источников. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме (теорема Пойтинга). Физическая трактовка. Мощность, выходящая (входящая) из объема через замкнутую поверхность. Мощность излучения. Вектор Пойтинга. | 2 |
|  | 3 | Комплексные амплитуды поля. Уравнения Максвелла для монохроматических полей. Комплексные диэлектрическая и магнитная проницаемости среды. Сторонние токи. Волновые уравнения Гельмгольца. Леммы о смысле квадратов и произведений комплексных амплитуд. Средний баланс энергии электромагнитного поля. Теоремы об активной и реактивной мощностях. Теоремы единственности, внутренняя и внешняя задачи. Условия излучения. Электродинамические потенциалы. | 2 |
|  | 4 | Плоские, цилиндрические и сферические электромагнитные волны. Виды поляризации. Основные характе­ристики волнового процесса (свойства плоской волны, структура поля, постоянная распространения, длина волны, фазовая и групповая скорости, характеристическое сопротивление). Обобщенные плоские волны.  Распространение волн в поглощающих средах. Среды с частотной и пространственной дисперсией. Распространение волн в неоднородных средах. Виды анизотропии. Поперечное и продольное распространение электромагнитных волн в гиротропной среде. Особенности распространения сигналов наносекундной длительности. | 2 |
|  | 5 | Условия на границе раздела сред для векторов электромагнитного поля. Нормальное и наклонное падение плоских волн на плоскую границу раздела двух сред, их преломление, отражение и интерференция, бегущие и стоячие волны. Законы Снеллиуса и формулы Френеля. Полное преломление и угол Брюстера. Полное внутреннее отражение. Поверхностный эффект на границе с проводящей средой, приближенные граничные условия Леонтовича. Плоские однородные и неоднородные волны. Направляемые электромагнитные волны и простейшие направляющие системы, образованные диэлектрической и идеально проводящей границами раздела, концепция Бриллюэна. | 2 |
|  | 6 | Неоднородные уравнения Максвелла. Векторный и скалярный потенциалы электромагнитного поля. Функция Грина и решение неоднородного уравнения Гельмгольца; излучение заданных источников; элементарные излучатели (электрический и магнитный диполи); обобщенная задача об излучении, метод Гюйгенса-Кирхгофа; теорема запаздывающих потенциалов. Лемма Лоренца и теоремы взаимности. Принцип двойственности. Вопросы электромагнитной совместимости. | 2 |
|  | 7 | Направляющие системы и их свойства Уравнения составляющих поля в волноводе. Структуры электромагнитных полей в волноводах. Энергетические характеристики. Выбор размеров поперечного сечения волноводов. Оценка и расчет параметров антенно-волноводных трактов радиотехнических систем. | 2 |
|  | 8 | Колебательные системы сверхвысоких частот. Объёмные резонаторы. Условия резонанса и антирезонанса. Анализ собственных колебаний в полых резонаторах. Понятие о свободных и вынужденных колебаниях. Призматические, цилиндрические и коаксиальные резонаторы. Структуры электромагнитных полей в резонаторах. Добротность объёмных резонаторов. | 2 |
| **Всего:** | | | **16** |

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Электромагнитные поля и волны», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **Оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-1)** | **Знание** методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-1)** | **Умение** анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-1)** | **Владение** навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-5)** | **Знание** содержания процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-5)** | **Умение** формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-5)** | **Владение** способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** физических основ генерации, усиления и преобразования колебаний и волн различной природы; особенностей структуры, основных явлений и закономерностей колебаний и распространения волн в различных средах, соответствующих теоретических моделей физических процессов; методов расчета электромагнитных полей в различных средах. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** ставить и решать задачи по распространению, дифракции, рассеянию, взаимодействию и трансформации волн в различных средах; проводить анализ физических процессов, происходящих в однородных и неоднородных средах, в направляющих системах, устройствах транспортировки и излучения, антеннах; применять при решении задач основные законы, теоретические представления и математические модели, аналитические и численные методы расчета электромагнитных полей в различных средах; | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** навыком свободного использования фундаментальных физических представлений в сфере профессиональной деятельности; навыками алгоритмизации краевых задач электродинамики; методами расчета задач излучения, распространения, дифракции, рассеяния, взаимодействия и трансформации волн; способами оптимизации и модернизации современных формирующих и излучающих устройств в перспективных диапазонах радиочастот; методами эффективного управления полями с помощью различных физических явлений, эффектов и устройств | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень примерных вопросов для промежуточной аттестации в форме экзамена:

1. Электромагнитное поле и его основные характеристики.
2. Историческая справка о развитии представлений об электромагнитном поле.
3. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.
4. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
5. Материальные уравнения.
6. Условия на границе раздела сред для векторов электромагнитного поля.
7. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной формах.
8. Общее уравнение баланса энергии электромагнитного поля.
9. Плотность электрической и магнитной энергий. Вектор Пойнтинга.
10. Перенос энергии и групповая скорость в электромагнитном поле.
11. Комплексные амплитуды поля.
12. Уравнения Максвелла для монохроматических полей.
13. Комплексные диэлектрическая и магнитная проницаемость среды.
14. Уравнения баланса энергии для комплексной мощности.
15. Теоремы об активной и реактивной мощностях.
16. Теоремы единственности для монохроматического электромагнитного поля.
17. Лемма Лоренца.
18. Теоремы взаимности для электрического и магнитного диполей.
19. Принцип двойственности.
20. Плоские электромагнитные волны в неограниченной среде.
21. Цилиндрические электромагнитные волны в неограниченной среде.
22. Сферические электромагнитные волны в неограниченной среде.
23. Виды поляризации электромагнитных волн.
24. Основные характе­ристики волнового процесса.
25. Классификация и параметры сред.
26. Распространение волн в однородных поглощающих средах.
27. Распространение волн в неоднородных средах.
28. Распространение волн в анизотропных средах.
29. Среды с частотной и пространственной дисперсией.
30. Киральные среды.
31. Метаматериалы.
32. Особенности распространения сигналов наносекундной длительности.
33. Нормальное падение плоских волн на плоскую границу раздела двух сред, их преломление, отражение и интерференция.
34. Наклонное падение плоских волн на плоскую границу раздела двух сред, их преломление, отражение и интерференция.
35. Законы Снеллиуса и формулы Френеля.
36. Полное преломление и полное внутреннее отражение плоских волн на плоской границе раздела двух сред. Волны, направляемые границей раздела.
37. Поверхностный эффект на границе с проводящей средой (поверхностное сопротивление, глубина проникновения поля в проводник, приближенные граничные условия Леонтовича).
38. Классификация направляемых волн.
39. Решение уравнения Гельмгольца методом разделения переменных.
40. Уравнения Гельмгольца и краевые задачи.
41. Собственные функции и собственные значения.
42. Быстрые и медленные волны.
43. Типы волн и их критические частоты.
44. Фазовые и групповые скорости волн в волноводе. Дисперсия волн. Волновые сопротивления Е-и Н-волн.
45. Волновые процессы в прямоугольных металлических волноводах.
46. Волновые процессы в круглых металлических волноводах.
47. Затухание волн в металлических волноводах.
48. Мощность, переносимая волной по волноводу.
49. Волновые процессы в коаксиальных волноводах.
50. Волновые процессы в полосковых линиях передачи.
51. Волновые процессы в некоторых видах периодических структур.
52. Общие принципы построения объемных резонаторов.
53. Определение резонансной частоты и добротности резонатора.
54. Закрытые и открытые резонаторы.
55. Призматические, цилиндрические и коаксиальные резонаторы.
56. Структура электромагнитного поля для различных типов колебаний в резонаторах.
57. Сочетание методов электродинамики и теории цепей при расчете СВЧ устройств.
58. Функция Грина и решение неоднородного уравнения Гельмгольца.
59. Элементарные излучатели (электрический и магнитный диполи).
60. Обобщенная задача об излучении, метод Гюйгенса-Кирхгофа.
61. Теорема запаздывающих потенциалов.
62. Зоны Фраунгофера и Френеля; анализ структуры поля.
63. Принципы формирования направленного излучения электро-магнитных волн.
64. Вопросы электромагнитной совместимости.

Комплекты контрольных заданий Фонда оценочных средств по дисциплине представлены в составе УМК дисциплины.

* 1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Электромагнитные поля и волны»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **Проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  Заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Письменный опрос | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  Материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Электромагнитные поля и волны» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**:

1. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика: Учеб. пособие для вузов: [в 10 т.] /. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001-2004. Электродинамика . Т. VIII. — М.: Физматлит, 2003. — 651 с. <https://library.mirea.ru/books/101>
2. Будагян И.Ф., Дубровин В.Ф., Сигов А.С. Электродинамика. Современные технологии: Учебное пособие. – М.: Альфа М: Инфра М. - 2013. - 304 с. <https://library.mirea.ru/books/45553>
3. Нефедов Е. И. Техническая электродинамика : Учеб. пособие для вузов /. — М.: Академия, 2008. — 410 с. <https://library.mirea.ru/books/40978>
4. Будагян И.Ф., Дубровин В.Ф. Техническая электродинамика. Ч.2. Устройства СВЧ и антенны: Учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2012. – 200 с. <https://library.mirea.ru/books/44315>
5. Вайнштейн Л.А. Электромагнитные волны. — М.: Радио и связь, 1988. — 440с. <https://library.mirea.ru/books/5272>
6. Будагян И.Ф., Дубровин В.Ф., Сигов А.С. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие. – М.: МИРЭА, 2014. – 192 с. <https://library.mirea.ru/books/51244>

**б) дополнительная литература**:

1. Никольский В.В. Электродинамика и распространение радиоволн. —  М.: Наука, 1989. — 543 с. <https://library.mirea.ru/books/16442>
2. Ахиезер А. И., Ахиезер И.А. [Электромагнитизм и электромагнитные волны : учеб. пособие / М.: Высш. шк., 1985. — 504 с.](https://library.mirea.ru/books/2889) <https://library.mirea.ru/books/2889>
3. Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П. Теория волн. - М.: Наука, 1979. – 383 с. <https://library.mirea.ru/books/5650>
4. Чебышев В.В. Электродинамика излучающих и направляющих полосковых структур в слоистых средах. – М.: ИД Медиа Паблишер, 2011. – 137 с. <https://library.mirea.ru/books/44093>
5. Хаус Х. Волны и поля в оптоэлектронике : Пер. с англ. /— М.: Мир, 1988. — 432 с. <https://library.mirea.ru/books/24543>

**в) перечень профильных периодических изданий**

1. Научный журнал «Радиотехника и электроника».

2. Научный журнал «[Известия вузов. Радиофизика](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%8F_%D0%B2%D1%8B%D1%81%D1%88%D0%B8%D1%85_%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9._%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0)».

3. Научный журнал «Радиотехника».

4. Научный журнал «Электросвязь».

5. Научный журнал «Журнал технической физики».

6. Научный журнал «Антенны».

7. Научный журнал «Наукоемкие технологии».

8. Научный журнал «Российский технологический журнал».

9. Научный журнал «Электромагнитные волны и электронные системы».

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://elibrary.ru/> – eLIBRARY – Научная электронная библиотека.

2. <http://window.edu.ru/window/> ­– Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

3. <http://www.edu.ru/> – Федеральный портал «Российское образование»:

4. http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1168530&uri=kurt.html – Научная сеть «Nature.Web».

5. http://web.mit.edu/ – Massachusetts Institute of Technology (MIT).

6. http://lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0129046 – Фонд знаний «Ломоносов».

7. http://webofknowledge.com/ – Web of Science

8. https://www.scopus.com/ – SCOPUS.

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

* Программные средства Microsoft Office;
* Программа MATLAB
* Программные комплесы разработанные на кафедре:
  + Моделирование волновых процессов в неоднородных средах и расчет комплексных коэффициентов отражения и прохождения волны.
  + Исследование процесса образования отраженных волн в линейном слое.
  + Исследование распределения поля вдоль трассы в условиях поднятых передающей и приемной антенн.
  + Анализ и синтез линий передачи.
  + Анализ и синтез резонаторов (призматический, цилиндрический, коаксиальный).
* Программно-методичсекие комплексы:
  + Будагян И.Ф., Щучкин Г.Г., Ганжела К.А., Крючков Д.И., Сергеев А.Д., Белов М.С. Мультимедийный программно-методический комплекс «Исследование волновых процессов при распространении и дифракции радиоволн». Свидетельство об отраслевой регистрации разработки в фонде алгоритмов и программ № 9770 от 17.01.2008.
  + Будагян И.Ф., Щучкин Г.Г., Ганжела К.А., Крючков Д.И., Сергеев А.Д., Белов М.С. Мультимедийный программно-методический комплекс «Исследование волновых процессов при распространении и дифракции радиоволн». Государственная регистрация разработки в «Национальном информационном фонде неопубликованных документов» № 50200800187 от 29.01.2008.
  + Будагян И.Ф., Дубровин В.Ф., Щучкин Г.Г., Мерсяитова Г.Р., Тихвинская О.В. Программно-методический комплекс «Анализ и синтез устройств СВЧ и антенн». Свидетельство об отраслевой регистрации разработки в фонде алгоритмов и программ № 12191 от 23.01.2009. Государственная регистрация разработки в «Национальном информационном фонде неопубликованных документов» № 50200900224 от 03.02.2009.
  + Будагян И.Ф., Щучкин Г.Г., Репин А.В., Шипелин А.А., Баранников А.В., Благовещенский А.В., Илюшечкин М.Н. Мультимедийный программно-методический комплекс по дисциплинам «Техническая электродинамика» и «Устройства СВЧ и антенны». Свидетельство об отраслевой регистрации разработки в фонде алгоритмов и программ № 9769 от 17.01.2008. Государственная регистрация разработки в «Национальном информационном фонде неопубликованных документов» № 50200800186 от 29.01.2008.
  + Будагян И.Ф., Саженов Р.В., Мерсяитова Г.Р. Мультимедийный комплекс "Сверхширокополосные и сверхкороткоимпульсные антенны". Гос. рег. №50201000686 от 10.05.2010г.
  + Будагян И.Ф., Ковальчук А.А., Илюшечкин М.Н. Программа для расчета диаграммы направленности формы излученного микрополосковой спиральной антенной сигнала на многослойной подложке. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012619904 от 31.10.2012 г.

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием и компьютерами.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» с научной специальностью 1.3.4 «Радиофизика».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.05 «Радиофизические методы исследования»**

Направление подготовки

**03.06.01 «Физика и астрономия»**

Научная специальность

**1.3.4 «Радиофизика»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Радиофизические методы исследования» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-3), общепрофессиональные (ОПК-1) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.3.4 «Радиофизика».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Радиофизические методы исследования» относится к вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 03.06.01 «Физика и астрономия». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов)

Для освоения дисциплины «Радиофизические методы исследования» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-1** (способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях):

- история и философия науки (3 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-2** (способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-3** (готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-4** (готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-5** (способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития)

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ОПК-1** (способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**ОПК-2** (готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (способность свободно владеть фундаментальными разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области радиофизики):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии**  **в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач) | **Знать** особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах. |
| **Уметь** следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач. |
| **Владеть** навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах. |
| **ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | **Знать** методы и подходы к осуществлению научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; современные информационные технологии, применяемые при сборе, хранении, обработке, анализе и передачи информации. |
| **Уметь** осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; пользоваться программным обеспечением для обработки, анализа и передачи информации при решении задач профессиональной деятельности. |
| **Владеть** навыками научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; навыками работы с современными информационными и компьютерными технологиями для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности. |
| **ПК-1** (способность свободно владеть фундаментальными разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области радиофизики) | **Знать**  – области применения радиофизических методов исследования вещества;  – физическую основу каждого метода;  – основы и принципы активной и пассивной дистанционной диагностики;  – основные методы обработки экспериментальных данных и численные методы исследований; |
| **Уметь**  – выбирать лабораторное оборудование под конкретную задачу; планировать необходимые эксперименты; делать анализ их результатов;  – проводить анализ результатов эксперимента, обрабатывать и объяснять результаты, с учетом ошибок и погрешностей проведения эксперимента;  – использовать программное обеспечение для проведения эксперимента, обработки и анализа результатов эксперимента, численного моделирования; |
| **Владеть**  – навыками подбора лабораторного оборудование под конкретную задачу; планирования необходимых экспериментов;  – навыками анализа результатов эксперимента, обработки и объяснения результатов, с учетом ошибок и погрешностей проведения эксперимента;  – навыками использования программного обеспечения и основными приемами для получения и обработки экспериментальных и численных данных. |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 ак. часов).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 5 | 1 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 4 | Устное собеседование |
|  | 5 | 2 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 4 | Письменный опрос; устное собеседование |
|  | 5 | 3 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 4 | Письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
|  | 5 | 4 | 9 |  | 2 | 2 |  | 5 | 4 | Письменный опрос; выполнение практического задания; устное собеседование |
|  | 5 | 5 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 5 | Письменный опрос; выполнение практического задания; устное собеседование |
|  | 5 | 6 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 5 | Выполнение практического задания; письменный опрос; устное собеседование |
|  | 5 | 7 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 5 | Выполнение практического задания; письменный опрос; устное собеседование |
|  | 5 | 8 | 9 | 4 | 2 | 2 |  | 5 | 5 | Выполнение практического задания; письменный опрос; устное собеседование |
| По материалам  курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 5*  *семестре:* | | | *108* | *32* | *16* | *16* |  | *40* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 108 | 32 | 16 | 16 |  | 40 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер  темы | Наименование темы | Содержание темы |
| 1 | Введение | Введение. Общие сведения о курсе.  Краткие сведения из истории развития радиофизических методов исследования веществ. Обзор существующих методик. Задачи дисциплины и связь ее с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами. |
| 2 | Взаимодействие магнитного и электрического полей с веществом | Взаимодействие электрического поля с веществом. Взаимодействие магнитного поля с веществом. Физические основы магнитометрии. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Основы спектроскопии материалов. |
| 3 | Радиофизические методы исследования сплошных сред (в том числе, плазмы и твердых тел). | Микроволновое рассеяние. Виды микроволнового рассеяния на колебаниях и неоднородностях среды. Рассеяние Брэгга, Томсона. Углы и объем рассеяния. Частотные диапазоны излучений, применяемых в диагностиках рассеяния – угловые и энергетические характеристики в зависимости от частоты. Пространственное разрешение и разрешение по масштабам неоднородностей (волновым числам). |
| 4 | Интерферометрия | Типы интерферометров. Построение распределения плотности среды (коэффициента преломления) по интерферометрическим измерениям (методом абелизации и др.). Источники погрешностей при интерферометрии. |
| 5 | Применение рефлектометров в физике плазмы. | Рефлектометр как измеритель доплеровского смещения частоты и измеритель скорости движения объекта. Измерение радиального профиля концентрации плазмы с помощью рефлектометра. Физика формирования сигнала рефлектометра при нормальном и наклонном падении СВЧ-пучка на поверхность плазмы. Измерение скорости вращения плазмы. Импульсные рефлектометры. |
| 6 | Современные радиофизические технологии. | Формирование и обработка сигналов. Экспериментальное методы и средства изучение фундаментальных явлений. Современные теоретические представления и математические методы исследований. Компьютерные методы. |
| 7 | Физические основы интроскопии | Обзор элементов теории проникающих под поверхность композитных материалов физических полей применительно к интроскопии микроструктурных параметров и неинвазивной оценки физических свойств. Прогрессивные методы интроскопии включают в себя компьютеризированную визуализацию, основанную на полевых соотношениях, явлениях рассеяния, анализе изображений, методах обращения и обработки сигналов. |
| 8 | Математические методы в радиофизических методах исследования. | Современные теоретические представления и математические методы исследований. Основы моделирования сложных физических систем. Моделирование распространения электромагнитного излучения в средах и в различной геометрии. Моделирование детерминированных и случайных сигналов. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость  (в акад. ч) |
|  | 1 | Отличительные особенности радиофизических методов исследования объектов и сред. | 2 |
|  | 2 | Взаимодействие электрического поля с веществом. Взаимодействие магнитного поля с веществом. Физические основы магнитометрии. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Основы спектроскопии материалов. | 2 |
|  | 3 | Микроволновое рассеяние. Виды микроволнового рассеяния на колебаниях и неоднородностях среды. Рассеяние Брэгга, Томсона. Углы и объем рассеяния. Частотные диапазоны излучений, применяемых в диагностиках рассеяния – угловые и энергетические характеристики в зависимости от частоты. Пространственное разрешение и разрешение по масштабам неоднородностей (волновым числам). | 2 |
|  | 4 | Типы интерферометров. Построение распределения плотности среды (коэффициента преломления) по интерферометрическим измерениям (методом абелизации и др.). Источники погрешностей при интерферометрии. | 2 |
|  | 5 | Рефлектометр как измеритель доплеровского смещения частоты и измеритель скорости движения объекта. Измерение радиального профиля концентрации плазмы с помощью рефлектометра. Формирование сигнала рефлектометра при нормальном и наклонном падении СВЧ-пучка на поверхность плазмы. Измерение скорости вращения плазмы. Импульсные рефлектометры. | 2 |
|  | 6 | Формирование и обработка сигналов. Экспериментальное методы и средства изучение фундаментальных явлений. | 2 |
|  | 7 | Практические основы современных методов интроскопии. Генерация, прием и обработка сигналов. Распознавание изображений. | 2 |
|  | 8 | Моделирование распространения электромагнитного излучения в средах и в различной геометрии. Моделирование детерминированных и случайных сигналов. Компьютерные методы. | 2 |
| **Всего:** | | | **16** |

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Радиофизические методы исследования», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **Оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-3)** | **Знание** особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-3)** | **Умение** следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-3)** | **Владение** навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-1)** | **Знание** методов и подходов к осуществлению научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; современных информационных технологий, применяемых при сборе, хранении, обработке, анализе и передачи информации. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение** осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; пользоваться программным обеспечением для обработки, анализа и передачи информации при решении задач профессиональной деятельности.. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-1)** | **Владение** навыками научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; навыками работы с современными информационными и компьютерными технологиями для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** области применения радиофизических методов исследования вещества; физической основу каждого метода; основ и принципов активной и пассивной дистанционной диагностики; основные методы обработки экспериментальных данных и численные методы исследований; | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** выбирать лабораторное оборудование под конкретную задачу; планировать необходимые эксперименты; делать анализ их результатов; проводить анализ результатов эксперимента, обрабатывать и объяснять результаты, с учетом ошибок и погрешностей проведения эксперимента; использовать программное обеспечение для проведения эксперимента, обработки и анализа результатов эксперимента, численного моделирования; | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** навыками подбора лабораторного оборудование под конкретную задачу; планирования необходимых экспериментов; навыками анализа результатов эксперимента, обработки и объяснения результатов, с учетом ошибок и погрешностей проведения эксперимента; навыками использования программного обеспечения и основными приемами для получения и обработки экспериментальных и численных данных. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень примерных вопросов для промежуточной аттестации в форме экзамена:

1. Базовая СВЧ диагностика плазмы: интерферометрия.
2. Построение распределения плотности среды (коэффициента преломления) по интерферометрическим измерениям (методом абелизации и др.). Источники погрешностей при интерферометрии.
3. Теория и техника микроволновой терагерцовой томографии. Использование терагерцовых гиротронов для увеличения разрешения в томографии.
4. Теоретические основы томографии: схема измерений и алгоритмы восстановления изображения. Выбор длины волны зондирующего излучения. Пространственное разрешение и источники погрешностей (рефракция, дифракция и др.).
5. Рефлектометр как измеритель доплеровского смещения частоты и измеритель скорости движения объекта.
6. Корреляционная рефлектометрия – один из методов исследования плазменной турбулентности с пространственным разрешением.
7. Доплеровская рефлектометрия в токамаках – исследование радиального электрического поля, полоидальной скорости вращения и длинноволновой плазменной турбулентности
8. СВЧ-рефлектометрия положения плазменного шнура в тороидальных установках УТС. Измерение радиального профиля концентрации плазмы с помощью рефлектометра.
9. Виды микроволнового рассеяния на колебаниях и неоднородностях среды. Рассеяние Брэгга, Томсона. Углы и объем рассеяния.
10. Принципы СВЧ диагностики коллективного рассеяния для исследования плазменной турбулентности в установках УТС
11. Диоды Ганна для диагностики. Допплеровская рефлектометрия.
12. Описание характеристик ЛОВ, применяемых в интерферометрии,
13. Гиротроны – СВЧ приборы для создания диагностик коллективного и томсоновского рассеяния.
14. Диагностика томсоновского рассеяния для анализа альфа-частиц в токамаках-реакторах.
15. Принципы 2-мм диагностики коллективного рассеяния для исследования турбулентности в стеллараторах.
16. Радиофизические методы диагностики параметров околоземной плазмы: антенная диагностика неравновесных электромагнитных излучений и диагностика магнитных полей датчиками, движущимися через токонесущую плазму магнитосфер.
17. Пассивные методы дистанционного зондирования. СВЧ-радиометрия.
18. Основные устройства дистанционного зондирования: радиозонды, радиолокаторы, радиотелескопы.
19. Радиофизические методы измерения температуры плазмы в установках УТС: анализ гигагерцового излучения в пассивной СВЧ диагностике электронно-циклотронного излучения.

Комплекты контрольных заданий Фонда оценочных средств по дисциплине представлены в составе УМК дисциплины.

* 1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Радиофизические методы исследования»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Письменный опрос | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Радиофизические методы исследования» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**:

1. Горелик Г.С. Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику, М.: Изд-во: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 656 с. <https://library.mirea.ru/books/39832>
2. Потемкин В.В. Радиофизика –М., Изд-во МГУ, 1988 - 261с. <https://library.mirea.ru/books/18552>
3. Ильинский Ю.А., Келдыш Л.В., Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом, М: Издательство МГУ, 1989. - 299 с. <https://library.mirea.ru/books/9675>
4. Лоза О. Т. Формирование и диагностика сильноточных релятивистских электронных пучков [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. Т. Лоза, М. Ю. Романовский, Н. Н. Скворцова; под ред. Н. Г. Гусейн-заде. — М.: МГТУ МИРЭА, 2015. — 80 с. <https://library.mirea.ru/share/1074>
5. Петров А. А. Лазерно-плазменная аналитическая спектроскопия / А.А.Петров, С.В.Ошемков. — СПб.: Изд-во с.-петерб. ун-та, 2008. — 314 с. <https://library.mirea.ru/mgupi/51814>
6. Методы исследования плазмы. Спектроскопия, лазеры, зонды : Пер. с англ. / В. Лохте-Хольтгревен. — М.: Мир, 1971. — 552 с. <https://library.mirea.ru/books/14777>
7. Соколова Л.В. Инфракрасная спектроскопия [Электронный ресурс]. — М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2007. <https://library.mirea.ru/share/1400>
8. Лакс П.Д., Филлипс Р., Теория рассеяния Изд-во: Мир, 1971. - 324 с. <https://library.mirea.ru/books/12969>
9. Делоне Н.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. М: Наука, 1989. -277 с. <https://library.mirea.ru/books/7866>
10. Радиотехнические измерения : Учеб. пособие для студ. радиотехн. спец. вузов / Б. В. Дворяшин, Л. И. Кузнецов. — М.: Сов. радио, 1978. — 359 с. <https://library.mirea.ru/books/7768>
11. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах / Нефедов В.И., Сигов А.С., ред.. — М.: Высш. шк., 2005. — 599 с. <https://library.mirea.ru/mgupi/50384>
12. Физические основы измерений : Учебник для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин, А. Г. Схиртладзе. — М.: Академия, 2010. — 239 с. <https://library.mirea.ru/books/42765>

**б) дополнительная литература**:

1. Никольский В.В. Электродинамика и распространение радиоволн. —  М.: Наука, 1989. — 543 с. <https://library.mirea.ru/books/16442>
2. Основы радиофизики / под редакцией проф. А.С.Логгинова, -М., УРСС,1996, 256с <https://library.mirea.ru/books/17449>
3. Электроника и радиофизика миллиметровых и субмиллиметровых радиоволн / под ред. А. Я. Усикова. — Киев: Наук. думка, 1986. — 368 с. <https://library.mirea.ru/books/26436>
4. Сигов А. С. Материаловедение и технология конструкционных и функциональных материалов: Учеб. пособие: [В 4 ч.] / А. С. Сигов, В. И. Капустин, К. О. Нагорнов. — М.: МИРЭА, 2010. Аналитические методы исследования материалов электроники . Ч. 4. — 2010. — 111 с. <https://library.mirea.ru/books/42514>
5. Арцимович Л. А. Физика плазмы для физиков / Л. А. Арцимович, Р. З. Сагдеев. — М.: Атомиздат, 1979. — 320 с. <https://library.mirea.ru/books/2961>
6. Вагин Л. Н. Электрические и магнитные процессы в плазме : Учеб. пособие / Л. Н. Вагин. — М.: МИРЭА, 2004. — 83 с. <https://library.mirea.ru/books/41894>
7. Кравченко В.Ф., Лабунько О.С., Лерер А.М., Синявский Г.П. Вычислительные методы в современной радиофизике, ФИЗМАТЛИТ • 2009 год • 468 с
8. Кузнецов Д., Одегова Т., Вольхин И., Электромагнитное излучение и живые системы, Изд-во: LAP Lambert Academic Publishing, 2014. - 120 с.
9. Тучин В.В.Оптика биологических тканей. Методы рассеяния света в медицинской диагностике, Изд-во: ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 818 с.
10. Аристова Е., Моделирование взаимодействия излучения с веществом, Изд-во: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. - 304 с.
11. Батурицкий М.А., Дубовская И.Я., Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом, Изд-во: РИВШ, 2010. - 220 с.
12. Гринев А. Ю. Основы радиооптики: Учеб. пособие для вузов / А. Ю. Гринев. — М.: САЙНС-ПРЕСС, 2003. — 79 с. <https://library.mirea.ru/books/140>
13. Квантовая радиофизика. Магнитный резонанс и его приложения/ под ред.: В. Чижик, Издательский дом Санкт-Петербургского государственного университета, 2009. - 700 с.
14. Кузнецов Э.И. Щеглов Д.А. Методы диагностики высокотемпературной плазмы. М.: Атомиздат, 1980. – 200c. <https://library.mirea.ru/books/12754>
15. Шеффилд Д. Рассеяние электромагнитного излучения в плазме / пер. с англ. Л.Л. Марголина и П.В. Минаева. М. : Атомиздат, 1978 . –279 с <https://library.mirea.ru/books/25742>
16. Геккер И.Р. Взаимодействие сильных электромагнитных полей с плазмой, Изд-во: Атомиздат, 1978. - 312 с.
17. Преобрженский, Пикалов. Неустойчивые задачи диагностики плазмы. 1982 г. 238 с.
18. Кузьмичева Г. М. Дифракционные методы исследования кристаллов. Часть II-1. Нейтроноструктурный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. М. Кузьмичева. — М.: МИРЭА, 2016. — Электрон. опт. диск (ISO) <https://library.mirea.ru/share/1035>
19. Кузьмичева Г. М. Дифракционные методы исследования кристаллов. Часть II-2. Нейтроноструктурный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. М. Кузьмичева. — М.: МИРЭА, 2016. — Электрон. опт. диск (ISO) <https://library.mirea.ru/share/875>
20. Физические методы исследования в органической химии. Спектроскопия радиооптического диапазона и масс-спектрометрия/ - Омск : Омский государственный университет, 2009. - 264 с.
21. Чирков А.Ю. Альтернативные системы термоядерного синтеза. М.: Издательство Книга и бизнес, 2012
22. Будагян И.Ф., Дубровин В.Ф., Техническая электродинамика: [В 2 ч.]: Учеб. пособие— М.: МИРЭА, 2009 <https://library.mirea.ru/books/41378>
23. Мировицкий Д.И., Будагян И.Ф., Дубровин В.Ф.[Микроволновая оптика и голография — М.: Наука, 1983. — 320 с.](http://library.mirea.ru./books/15308) <https://library.mirea.ru/books/15308>

**в) перечень профильных периодических изданий**

1. Научный журнал «Радиотехника и электроника».

2. Научный журнал «[Известия вузов. Радиофизика](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%8F_%D0%B2%D1%8B%D1%81%D1%88%D0%B8%D1%85_%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9._%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0)».

3. Научный журнал «Физика плазмы».

4. Научный журнал «Прикладная физика».

5. Научный журнал «Журнал технической физики».

6. Научный журнал «Инженерная физика».

7. Научный журнал «Наукоемкие технологии».

8. Научный журнал «Российский технологический журнал».

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://elibrary.ru/> – eLIBRARY – Научная электронная библиотека.

2. <http://window.edu.ru/window/> ­– Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

3. <http://www.edu.ru/> – Федеральный портал «Российское образование»:

4. http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1168530&uri=kurt.html – Научная сеть «Nature.Web».

5. http://www.inp.nsk.su/chairs/plasma/sk/fpl.ru.shtml – курс «Физика плазмы»

6. http://www.iter.org – The International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER).

7. http://web.mit.edu/ – Massachusetts Institute of Technology (MIT).

8. http://www. plasma-gate.weizmann.ac.il – Plasma Laboratory – Weizmann Institute of Science.

9. http://lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0129046 – Фонд знаний «Ломоносов».

10. http://webofknowledge.com/ – Web of Science

11. https://www.scopus.com/ – SCOPUS.

12. https://www.plasmaiofan.ru – ЗАО «НТЦ ПЛАЗМАИОФАН».

13. http://ippex.pppl.gov – The Internet Plasma Physics Educational Experience

14. www.plasmaphysics.org.uk – Theoretical Principles of Plasma Physics and Atomic Physics.

15. http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/plasma.htm – Мир математических уравнений.

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

* Программные средства Microsoft Office;
* Программа MATLAB;
* Программа Mathematica 10;
* Программа Visual Studio .NET, 2012,2013, 2015;
* Программа Intel Fortran Composer XE 201;
* Программа Электродинамический код КАРАТ (автор: Тараканов В.П.).

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием и компьютерами для студентов.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» с научной специальностью 1.3.4 «Радиофизика».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.06 «Волновые процессы в материальных средах»**

Направление подготовки

**03.06.01 «Физика и астрономия»**

Научная специальность

**1.3.4 «Радиофизика»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Волновые процессы в материальных средах» имеет своей целью формировать у обучающихся профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.3.4 «Радиофизика».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Волновые процессы в материальных средах» относится к вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 03.06.01 «Физика и астрономия». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов)

Для освоения дисциплины «Волновые процессы в материальных средах» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-1** (способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях):

- история и философия науки (3 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- электромагнитные поля и волны (5 семестр);

**УК-2** (способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-3** (готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- радиофизические методы исследований (5 семестр);

**УК-4** (готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-5** (способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития)

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- электромагнитные поля и волны (5 семестр);

**ОПК-1** (способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- радиофизические методы исследований (5 семестр);

**ОПК-2** (готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (способность свободно владеть фундаментальными разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области радиофизики):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- электромагнитные поля и волны (5 семестр);

- радиофизические методы исследований (5 семестр);

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии**  **в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ПК-1** (способность свободно владеть фундаментальными разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области радиофизики) | **Знать** основные понятия и концепции волновых процессов; формулировку математических моделей волновых процессов; методы анализа волновых процессов в различных материальных средах. |
| **Уметь** решать физические задачи, связанные с волновыми процессами в различных средах; использовать при решении задач методы компьютерного моделирования; представлять решения с использованием средств компьютерной графики. |
| **Владеть** навыком анализа сложных систем с использованием закономерностей колебательных и волновых процессов, навыками обращения с компьютерной техникой и применения типовых и разработанных компьютерных программ для решения задач анализа волновых процессов в различных материальных средах. |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 ак. часов).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 6 | 1 | 36 | 4 | 2 | 2 |  | 32 |  | Письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
|  | 6 | 2 | 36 | 4 | 2 | 2 |  | 32 |  | Письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
| По материалам  Курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 6*  *семестре:* | | | *108* | *8* | *4* | *4* |  | *64* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 108 | 8 | 4 | 4 |  | 64 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер  Темы | Наименование темы | Содержание темы |
| 1 | Волновые процессы в однородных изотропных средах. Особенности волновых процессов в диспергирующих средах, в неоднородных изотропных средах и структурах. | Классификация волновых уравнений в различных средах. Продольные и поперечные волны в изотропной среде; волновые явления на плоской границе раздела и в плоском слое. Уравнения электромагнитного поля в среде с дисперсией, неоднородной среде; явления частотной и пространственной дисперсии; дисперсионное уравнение. Модулированные волны и сигналы. Дисперсия в диэлектриках и плазме. Дисперсионные соотношения Крамерса-Кронига. Распространение сигнала в диспергирующей среде, распространение волновых пакетов. Локально плоские волны; приближение геометрической оптики для плавно неоднородных изотропных сред, условия применимости; уравнения эйконала и переноса, уравнения лучевых траекторий; возможные точные решения. |
| 2 | Волновые процессы в анизатропных средах, в киральных средах и метаматериалах | Общие закономерности распространения электромагнитных волн в анизотропных средах; магнитоактивные среды, распространение плоских волн в магнитоактивной плазме; распространение электромагнитных волн в гиромагнитных средах. Сравнение характеристик обычных и киральных сред. Электромагнитная модель киральной среды; пространственная дисперсия. Расчет параметров двухкомпонентной киральной среды. Электромагнитная модель киральной среды; пространственная дисперсия. Анализ ε–негативных, μ-негативных и бинегативных сред и сред с отрицательным коэффициентом преломления. Особенности волновых процессов и применения метаматериалов для создания нового класса устройств. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость  (в акад. ч) |
|  | 1 | Классификация волновых уравнений в различных средах. Волновые явления на плоской границе раздела и в плоском слое. Уравнения электромагнитного поля в среде с дисперсией неоднородных средах. Модулированные волны и сигналы. Дисперсия в диэлектриках и плазме. Дисперсионные соотношения Крамерса-Кронига. Распространение сигнала в диспергирующей среде, распространение волновых пакетов. Энергия электромагнитного поля в диспергирующей среде. Локально плоские волны. Приближение геометрической оптики для плавно неоднородных изотропных сред, условия применимости; уравнения эйконала и переноса, уравнения лучевых траекторий; возможные точные решения. | 2 |
|  | 2 | Общие закономерности распространения электромагнитных волн в анизотропных средах; магнитоактивные среды, распространение плоских волн в магнитоактивной плазме; распространение электромагнитных волн в гиромагнитных средах. Сравнение характеристик обычных и киральных сред. Электромагнитная модель киральной среды; пространственная дисперсия. Анализ ε–негативных, μ-негативных и бинегативных сред и сред с отрицательным коэффициентом преломления. Анализ трансформации наносекундных импульсов при отражении от метасред. Приложения в антенной и волноводной технике, системах связи. | 2 |
| **Всего:** | | | **4** |

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* подготовка докладов для практических занятий по темам дисциплины (в соответствии с расписанием занятий).

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Волновые процессы в материальных средах», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** основных понятий и концепции волновых процессов; формулировки математических моделей волновых процессов; методов анализа волновых процессов в различных материальных средах. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** решать физические задачи, связанные с волновыми процессами в различных средах; использовать при решении задач методы компьютерного моделирования; представлять решения с использованием средств компьютерной графики. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** навыком анализа сложных систем с использованием закономерностей колебательных и волновых процессов, навыками обращения с компьютерной техникой и применения типовых и разработанных компьютерных программ для решения задач анализа волновых процессов в различных материальных средах. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень примерных вопросов для промежуточной аттестации в форме экзамена:

1. Определение волнового процесса. Природа волн, их виды и свойства. Волновые уравнения для различных сред.
2. Плоские волны в однородной изотропной среде.
3. Продольные и поперечные волны в изотропном твердом теле.
4. Плоские электромагнитные волны в однородной изотропной среде.
5. Особенности волнового процесса в проводящей среде. Поток энергии электромагнитных и звуковых волн.
6. Матрица когерентности. Параметры Стокса.
7. Отражение и преломление плоских волн на плоской границе раздела.
8. Распространение электромагнитной волны над хорошо проводящей поверхностью.
9. Отражение плоских продольных звуковых волн от плоской границы раздела.
10. Отражение от плоского слоя. Коэффициенты отражения и прохождения. Полуволновой и четверть волновой слои. Случай наличия поглощения. «Просачивание» волны через слой.
11. Понятия частотной и пространственной дисперсии. Тензор диэлектрической, магнитной проницаемостей и проводимости среды.
12. Понятия частотной и пространственной дисперсии. Электрическая восприимчивость среды.
13. Уравнения Максвелла для диспергирующей среды. Дисперсионное уравнение. Дисперсия в диэлектриках. Диэлектрическая проницаемость плазмы.
14. Связь между дисперсией и поглощением. Дисперсионные соотношения Крамерса – Кронига.
15. Модулированные волны и сигналы. Групповая скорость. Распространение сигнала в диспергирующей среде. Понятие волнового пакета.
16. Искажение импульсов при распространении в диспергирующих средах. Энергия электромагнитного поля в диспергирующей среде. Общий и частные случаи.
17. Волны в плавно неоднородных средах. Приближение геометрической оптики. Уравнения эйконала и переноса для электромагнитных волн.
18. Приближение геометрической оптики в одномерном случае.
19. Уравнение луча в общем случае. Анализ изменения амплитуды поля вдоль лучевой трубки. Каустики. Уравнения лучевых траекторий в частных случаях сферически и плоскослоистой среды.
20. Точное решение волнового уравнения для линейного слоя и анализ процессов отражения волн от линейного слоя с убывающим показателем преломления.
21. Процессы отражения сверхкоротких импульсов от линейного слоя.
22. Киральные среды. Сравнение характеристик обычных и киральных сред. ε–негативные среды и μ-негативные среды.
23. Формула Максвелла-Гарнетта для расчета параметров двухкомпо-нентной киральной среды.
24. Особенности волнового процесса в средах с отрицательным коэффи-циентом преломления.

Комплекты контрольных заданий Фонда оценочных средств по дисциплине представлены в составе УМК дисциплины.

* 1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Волновые процессы в материальных средах»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Письменный опрос | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  Материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Волновые процессы в материальных средах» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**:

1. Будагян И.Ф., Дубровин В.Ф., Сигов А.С. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие. – М.: МИРЭА, 2014. – 192 с. <https://library.mirea.ru/books/51244>
2. Кравченко И.Т. Теория волновых процессов. - М.: УРСС, 2003. – 237с. <https://library.mirea.ru/books/38320>
3. Будагян И.Ф., Дубровин В.Ф. Техническая электродинамика. Ч.2. Устройства СВЧ и антенны: Учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2012. – 200 с. <https://library.mirea.ru/books/44315>
4. Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П. Теория волн. - М.: Наука, 1979. – 383 с. <https://library.mirea.ru/books/5650>
5. Иродов И. Е. Волновые процессы: Основные законы: Учеб. пособие для вузов. — М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. — 256 с. <https://library.mirea.ru/mgupi/47522> М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2013. — 263 с. <https://library.mirea.ru/books/51962>
6. Будагян И. Ф. Волновые процессы при излучении и распространении электромагнитных волн и наносекундных импульсов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. Ф. Будагян, В. Ф. Дубровин. — М.: МИРЭА, 2011. — Электрон. опт. диск (ISO) <https://library.mirea.ru/share/268>
7. Будагян И. Ф. Волновые процессы в материальных средах [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Ф. Будагян. — М.: МГТУ МИРЭА, 2012. — Электрон. опт. диск (ISO) <https://library.mirea.ru/share/373>
8. Кирдяшев К. П. Высокочастотные волновые процессы в плазмодинамических системах / К. П. Кирдяшев. — М.: Энергоатомиздат, 1982. — 144 с. <https://library.mirea.ru/books/10803>

**б) дополнительная литература**:

1. Никольский В.В. Электродинамика и распространение радиоволн. —  М.: Наука, 1989. — 543 с. <https://library.mirea.ru/books/16442>
2. Чебышев В.В. Электродинамика излучающих и направляющих полосковых структур в слоистых средах. – М.: ИД Медиа Паблишер, 2011. – 137 с. <https://library.mirea.ru/books/44093>
3. Будагян И.Ф., Дубровин В.Ф. Электромагнитные волны. Излучение и распространение: Учебное пособие – М.: МИРЭА, ЭИ. 2014. 35 Мб. Гос. рег. №0321401240 от17.06.2014. <https://library.mirea.ru/share/484>
4. Астапенко В.А. [Электромагнитные процессы в среде, наноплазмоника и метаматериалы: учебное пособие. — Долгопрудный: Интеллект, 2012. — 584 с.](http://library.mirea.ru/books/47110) <https://library.mirea.ru/books/47110>
5. Будагян И. Ф. Техническая электродинамика. Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс]: мультимедийное учебное пособие / И. Ф. Будагян, Д. Ф. Романов, Г. Г. Щучкин. — М.: МИРЭА, 2011. — Электрон. опт. диск (ISO) <https://library.mirea.ru/share/374>
6. Нелинейные волновые процессы / Ф. В. Бункин, К. И. Воляк. — М.: Наука, 1989. — 154 с.. — В надзаг.: Труды ин-та общей физики <https://library.mirea.ru/books/16258>
7. Нелинейныые локализованные волновые процессы / И. А. Молотков, С. А. Вакуленко, М. А. Бисярин. — М.: "Янус-К", 1999. — 176 с. <https://library.mirea.ru/books/15696>

**в) перечень профильных периодических изданий**

1. Научный журнал «Радиотехника и электроника».

2. Научный журнал «[Известия вузов. Радиофизика](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%8F_%D0%B2%D1%8B%D1%81%D1%88%D0%B8%D1%85_%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9._%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0)».

3. Научный журнал «Радиотехника».

4. Научный журнал «Электросвязь».

5. Научный журнал «Журнал технической физики».

6. Научный журнал «Антенны».

7. Научный журнал «Наукоемкие технологии».

8. Научный журнал «Российский технологический журнал».

9. Научный журнал «Электромагнитные волны и электронные системы».

10. Научный журнал «T-Comm (Телекоммуникации и транспорт)»

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://elibrary.ru/> – eLIBRARY – Научная электронная библиотека.

2. <http://window.edu.ru/window/> ­– Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

3. <http://www.edu.ru/> – Федеральный портал «Российское образование»:

4. http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1168530&uri=kurt.html – Научная сеть «Nature.Web».

5. http://web.mit.edu/ – Massachusetts Institute of Technology (MIT).

6. http://lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0129046 – Фонд знаний «Ломоносов».

7. http://webofknowledge.com/ – Web of Science

8. https://www.scopus.com/ – SCOPUS.

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

* Программные средства Microsoft Office;

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием и компьютерами.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» с научной специальностью 1.3.4 «Радиофизика».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.07 «Статистическая радиофизика»**

Направление подготовки

**03.06.01 «Физика и астрономия»**

Научная специальность

**1.3.4 «Радиофизика»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Статистическая радиофизика» имеет своей целью формировать у обучающихся профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.3.4 «Радиофизика».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Статистическая радиофизика» относится к вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 03.06.01 «Физика и астрономия». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов)

Для освоения дисциплины «Статистическая радиофизика» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-1** (способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях):

- история и философия науки (3 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- электромагнитные поля и волны (5 семестр);

**УК-2** (способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-3** (готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- радиофизические методы исследований (5 семестр);

**УК-4** (готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-5** (способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития)

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- электромагнитные поля и волны (5 семестр);

**ОПК-1** (способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- радиофизические методы исследований (5 семестр);

**ОПК-2** (готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (способность свободно владеть фундаментальными разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области радиофизики):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- электромагнитные поля и волны (5 семестр);

- радиофизические методы исследований (5 семестр);

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии**  **в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ПК-1** (способность свободно владеть фундаментальными разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области радиофизики) | **Знать** основные законы и преобразования статистической радиофизики; основные подходы к решению практических задач, связанных с анализом случайных процессов; методы анализа задач оптимального обнаружения сигналов на фоне помех; методы анализа сигналов. |
| **Уметь** определять области применения методов статистической радиофизики; применить методы обнаружения сигналов на фоне помех, анализа и статистической обработки сигналов; исследовать процессы и поля в сосредоточенных и распределенных стохастических системах. |
| **Владеть** навыками решения задач, связанных с анализом случайных процессов и обнаружением сигналов на фоне помех; навыками статистической обработки сигналов; навыками обращения с компьютерной техникой и применения типовых и разработанных компьютерных программ в области статистической радиофизики. |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 ак. часов).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 7 | 1 | 36 | 4 | 2 | 2 |  | 32 |  | Письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
|  | 7 | 2 | 36 | 4 | 2 | 2 |  | 32 |  | Письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
| По материалам  Курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 6*  *семестре:* | | | *108* | *8* | *4* | *4* |  | *64* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 108 | 8 | 4 | 4 |  | 64 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер  Темы | Наименование темы | Содержание темы |
| 1 | Временные выборки параметров и величин случайных процессов. Стационарные и эргодические случайные процессы. Корреляционный анализ временных выборок случайных процессов. Элементы теории выделения сигналов на фоне шумов | Предмет изучения статистической радиофизики. Физика возникновения флуктуаций. Единство случайных и детерминированных процессов. Примеры случайных явлений в различных областях радиофизики. Временные выборки флуктуаций случайных процессов. Моделированию и анализ регулярных сигналов (гармонических, биения, модуляции и др.) с разным уровнем стохастических помех. Понятие стационарности в узком и широком смысле. Усреднение по статистическому ансамблю и по времени. Эргодичность случайных процессов. Необходимые и достаточные условия эргодичности. Экспериментальное измерение основных статистических характеристик эргодических случайных процессов. Корреляционные функции ансамбля реализаций случайных величин, свойство эргодичности, корреляционные функции временных выборок дискретных сигналов. Программирование корреляционных функций временных выборок дискретных сигналов. Обнаружение сигнала на фоне шума, оптимизация отношения сигнал/шум. Согласованная фильтрация. Корреляционный прием. Выделение сигнала из шума. Оптимальный прием. Адаптивные системы. |
| 2 | Спектральный Фурье-анализ временных выборок случайных процессов. Спектральный вейвлет-анализ временных выборок случайных процессов. Биспектральный Фурье и вейвлет анализы случайных процессов. Статистические модели шумов. Вероятностный анализ временных выборок случайных процессов. | Два алгоритма спектрального Фурье-анализа стохастических сигналов, весовые функции, метод Уэлча, численные оценки Фурье-спектров (программирование) временных выборок дискретных сигналов. Понятие вейвлета. Различные типы базовых вейвлетов: Морлет, Хаара, мексиканская шляпа и др. Непрерывное вейвлет-преобразование. Скаллограмма. Прямой и обратный каскадные процессы. Понятие бикогерентности. Возникновение флуктуаций и шумов в радиофизике: параметрические и непараметрические модели. Марковские процессы. Уравнение Смолуховского. Нормальные Марковские процессы. Процесс с независимыми приращениями и Винеровский процесс. Процессы Леви. Процессы Кокса. Оценки вероятностных характеристик (гистограмм, статистических моментов)в ременных выборок, оценка достоверности моделирования распределения временной выборки по критерию Хи-квадрат. Определение параметра Херста по алгоритму R/S-анализа. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

* 1. **Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость  (в акад. ч) |
|  | 1 | Физика возникновения флуктуаций. Единство случайных и детерминированных процессов. Примеры случайных явлений в различных областях радиофизики.  Временные выборки флуктуаций случайных процессов. Моделированию и анализ регулярных сигналов (гармонических, биения, модуляции и др.) с разным уровнем стохастических помех (с гауссовскими, лоренцовскими или иными плотностями вероятности).  Понятие стационарности в узком и широком смысле. Усреднение по статистическому ансамблю и по времени. Эргодичность случайных процессов. Необходимые и достаточные условия эргодичности по отношению к среднему значению, корреляционной функции, одномерной плотности вероятности. Экспериментальное измерение основных статистических характеристик эргодических случайных процессов.  Корреляционные функции ансамбля реализаций случайных величин, свойство эргодичности, корреляционные функции временных выборок дискретных сигналов, Программирование корреляционных функций временных выборок дискретных сигналов  Обнаружение сигнала на фоне шума, оптимизация отношения сигнал/шум. Согласованная фильтрация. Корреляционный прием. Выделение сигнала из шума. Оптимальный прием. Адаптивные системы. | 2 |
| 2 | 2 | Два алгоритма спектрального Фурье-анализа стохастических сигналов, весовые функции, метод Уэлча, численные оценки Фурье-спектров (программирование) временных выборок дискретных сигналов. Понятие вейвлета. Различные типы базовых вейвлетов: Морлет, Хаара, мексиканская шляпа и др. Непрерывное вейвлет-преобразование. Скаллограмма. Прямой и обратный каскадные процессы. Понятие бикогерентности. Возникновение флуктуаций и шумов в радиофизике: параметрические и непараметрические модели. Марковские процессы. Уравнение Смолуховского. Нормальные Марковские процессы. Процесс с независимыми приращениями и Винеровский процесс. Процессы Леви. Процессы Кокса. Оценки вероятностных характеристик (гистограмм, статистических моментов)в ременных выборок, оценка достоверности моделирования распределения временной выборки по критерию Хи-квадрат. Определение параметра Херста по алгоритму R/S-анализа. | 2 |
| **Всего:** | | | **4** |

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Статистическая радиофизика», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **Оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** основных законов и преобразования статистической радиофизики; основных подходов к решению практических задач, связанных с анализом случайных процессов; методов анализа задач оптимального обнаружения сигналов на фоне помех; методов анализа сигналов. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** определять области применения методов статистической радиофизики; применить методы обнаружения сигналов на фоне помех, анализа и статистической обработки сигналов; исследовать процессы и поля в сосредоточенных и распределенных стохастических системах. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** навыками решения задач, связанных с анализом случайных процессов и обнаружением сигналов на фоне помех; навыками статистической обработки сигналов; навыками обращения с компьютерной техникой и применения типовых и разработанных компьютерных программ в области статистической радиофизики. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень примерных вопросов для промежуточной аттестации в форме экзамена:

1. Понятие сигнала. Шумы и помехи. Размерность сигналов. Математическое описание сигналов. Спектральное представление сигналов. Классификация сигналов.
2. Типы сигналов. Аналоговый сигнал. Дискретный сигнал. Цифровой сигнал. Преобразования типа сигналов. Графическое отображение сигналов. Тестовые сигналы.
3. Автокорреляционные функции сигналов. Понятие автокорреляционных функций (АКФ). АКФ сигналов, ограниченных во времени.
4. Функции автоковариации. АКФ периодических, дискретных и случайных сигналов.
5. Взаимнокорреляционные функции сигналов (ВКФ).
6. Спектральные плотности корреляционных функций. Спектральная плотность АКФ.
7. Интервал корреляции сигнала. Спектральная плотность ВКФ.
8. Разложение сигналов по гармоническим функциям. Понятие собственных функций. Ряды Фурье. Тригонометрическая форма.
9. Основные свойства преобразований Фурье. Линейность. Свойства четности. Изменение аргумента функции. Теорема запаздывания. Преобразование производной. Преобразование интеграла. Преобразование свертки. Преобразование произведения.
10. Фурье-спектры мощности. Равенство Парсеваля.
11. Фурье-спектры некоторых сигналов. Единичные импульсы. Гребневая функция. Спектр прямоугольного импульса. Треугольные импульсы. Экспоненциальный импульс. Функции Лапласа и Гаусса. Гармонические колебания.
12. Функции корреляции и спектры АМ, ФМ и ЧМ модулированных случайных процессов.
13. Огибающая, фаза, квадратурные компоненты квазигармонического случайного процесса.
14. Принцип вейвлет-преобразования. Вейвлетный спектр.
15. Основы вейвлет-преобразования. Непрерывное вейвлет-преобразование. Дискретное вейвлет-преобразование.
16. Частотно-временная локализация вейвлет-анализа. Образное представление преобразования.
17. Достоинства и недостатки вейвлетных преобразований. Практическое использование.
18. Базисные функции вейвлет-преобразования. Определение вейвлета. Свойства вейвлета. Отображение преобразования. Вейвлетные функции.
19. Случайные процессы. Функции математического ожидания, дисперсии, куртозиса, эксцесса.
20. Флуктуации в радиотехнических системах. Тепловые флуктуациив проводниках.
21. Формула Найквиста. Дробовой шум. Формула Шотки.
22. Плотности распределения вероятности случайных процессов: Гаусса, Лапласа, Коши, Пуассона, автомодельного. Оценка гистограмм
23. Спектр функций случайных процессов. Взаимные спектральные функции. Теорема Винера-Хинчина.
24. Оценка согласия с моделью по критерию Колмогорова-Смирнова.
25. Оценка согласия с моделью по критерию Хи-квадрат.

Комплекты контрольных заданий Фонда оценочных средств по дисциплине представлены в составе УМК дисциплины.

* 1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Статистическая радиофизика»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Письменный опрос | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Статистическая радиофизика» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**:

1. Скворцова Н.Н., Шестаков О.В., Малахов Д.В., Методы численного анализа стохастических сигналов. Лекции, М: Изд-во МИРЭА, 2011. -108 с. <https://library.mirea.ru/books/44664>
2. Рытов С.М. Введение в статистическую радиофизику. Части I и II. М.: Наука, 1976. - 496 с. <https://library.mirea.ru/books/32226>
3. Ахманов С. А. Введение в статистическую радиофизику и оптику : учеб. для вузов / С. А. Ахманов, Ю. Е. Дьяков, А. Чиркин. — М.: Наука, 1981. — 640 с. <https://library.mirea.ru/books/2891>
4. Рытов С.М., Кравцов Ю.А., Татарский В.И. Случайные поля М.: Наука, 1978. - 463 с. <https://library.mirea.ru/books/19883>
5. Тихонов В.И. Статистическая радиотехника. М.: Радио и связь, 1982. <https://library.mirea.ru/books/23039>
6. Потемкин В.В. Радиофизика –М., Издательство МГУ, 1988 – 259 с. <https://library.mirea.ru/books/18552>
7. Основы радиофизики / под редакцией проф. А.С.Логгинова, -М., УРСС,1996, 256с <https://library.mirea.ru/books/17449>
8. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники. М.: Радио и связь, 1989. - 552 с. <https://library.mirea.ru/books/13152>
9. Ван Трис, Г. Теория обнаружения, оценок и модуляции М.: Сов. радио,1976. <https://library.mirea.ru/books/45996>
10. Харкевич А.А. Спектры и анализ. М. :Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009 – 240 с. <https://library.mirea.ru/books/42593>
11. Марпл-мл. С.П., Цифровой спектральный анализ и его приложения. М.: Мир, 1990 – 265 c. <https://library.mirea.ru/books/14298>

1. Макс Ж. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях: Пер. с англ. / Ж. Макс. — М.: Мир, 1983 T.1, -312с; Т.2. -256с. . <https://library.mirea.ru/books/30546>
2. Айфичер Эммануил С. Цифровая обработка сигналов: Практический подход / Э. С. Айфичер, Б. У. Джервис. — М.: Вильямс, 2008. — 989 с. <https://library.mirea.ru/books/40622>
3. Белов П.В. Статистическая радиотехника: Учеб. пособие для вузов / П. В. Белов, А.В. Назаркин, Э.М. Черниговская. — М.: МИРЭА, 2005. — 88 с. <https://library.mirea.ru/share/81>

**б) дополнительная литература**:

1. Розанов Ю. А. Случайные поля и стохастические уравнения с частными производными / Ю. А. Розанов. — М.: Физматлит, 1995. — 256 с. <https://library.mirea.ru/books/20042>
2. Радиотехника/ ред. Ю. Л. Мазор, Е. А. Мачусский , В. И. Правда. - Москва: Додэка-XXI, 2002. - 944 с.
3. Шиховцев И.В., Якубов В.П. Статистическая радиофизика. Курс лекций / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2010. - 156 с
4. Тихонов В.Н., Харисов И.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. – М.: Горячая линия-Телеком, 2014. — 608 с. <https://library.mirea.ru/books/48541>
5. Тихонов В.И. Бакаев Ю.Н. Статистическая теория радиотехнических устройств. М.: ВВИА, 1978.
6. Пономарев Г.А., Пономарева В.Н., Якубов В.П. Статистические методы в радиофизике: Практикум с применением диалого-вычислительных комплексов. - Томск: изд-во Томск. ун-та, 1989. - 235 с.
7. Растригин Л.А. Этот случайный, случайный, случайный мир. М.: Молодая гвардия, 1974. - 208 с.
8. Венцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей. - М.: Наука, 1973. - 366 с. <https://library.mirea.ru/books/5488>
9. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. - М.: Мир, 1978. - 848 с. <https://library.mirea.ru/books/19370>
10. Малахов А.Н. Кумулянтный анализ случайных негауссовских процессов и их преобразований. - М.: Сов. радио, 1978. - 376 с.
11. Тихонов В.И. Нелинейные преобразования случайных процессов. -М.: Радио и связь, 1986. - 296 с. <https://library.mirea.ru/books/23037>
12. Липкин И.А. Статистическая радиотехника. Теория информации и кодирования. -М.: Вузовская книга, 2002, 216 с.
13. Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов . М.: Мир, 2005. <https://library.mirea.ru/books/343>
14. Оппенгейм А. Цифровая обработка сигналов М.: Техносфера, 2012. -1046 с. <https://library.mirea.ru/books/45027>
15. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. - М.: Горячая линия-Телеком, 2014. — 608 с.
16. Кравченко В.Ф., Лабунько О.С., Лерер А.М., Синявский Г.П., Вычислительные методы в современной радиофизике, М.: Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2009. -464 с.
17. Дьяконов В. Matlab: учебный курс / В. Дьяконов. — СПб.: Питер, 2001. — 560 с <https://library.mirea.ru/books/8414>
18. Цифровая обработка сигналов: процессоры, алгоритмы, средства проектирования / М. С. Куприянов, Б. Д. Матюшкин. — СПб.: Политехника, 2002. — 592 с.: <https://library.mirea.ru/books/12949>
19. Робастность в статистике. Подход на основе функций влияния: Пер. с англ. / Ф. Хампель, Э. Рончетти, П. Рауссеу, В. Штаэль. — М.: Мир, 1989. — 512 с. <https://library.mirea.ru/books/19832>
20. В. Ю. Королев, Н. Н. Скворцова. Новый метод вероятностно – статистического анализа процессов плазменной турбулентности «Системы и средства информатики. Математические модели и методы компьютерной обработки». Ред. И.А. Соколов. Москва, ИПИ РАН, 2005. 53-106.
21. Денисенко А. Н. Спектральный анализ сигналов : Учеб. пособие / А. Н. Денисенко. — М.: МИРЭА, 1991. — 75 с. <https://library.mirea.ru/books/7868>
22. Диканев Т.В., Спектральный анализ сигналов. Учебно-методическое пособие для студентов факультета нано- и биомедицинских технологий. Саратов, 2011. 24 с.
23. Блаттер К. Вейвлет-анализ. Основы теории : Пер. с нем.: Учеб. пособие для вузов / К. Блаттер; Под ред. А.Г. Кюркчан. — М.: Техносфера, 2006. — 270 с. <https://library.mirea.ru/books/1351>
24. Смоленцев Н. К. Вейвлет-анализ в MATLAB / Н. К. Смоленцев. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 448 с. <https://library.mirea.ru/books/43327>
25. Нагорнов О.В., Никитаев В.Г., Простокишин В.М., Тюфлин С.А., Проничев А.Н., Бухарова Т.И., Чистов К.С., Кашафутдинов Р.З., Хоркин В.А. Вейвлет-анализ в примерах: Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – 120 с.
26. А.К.Горшенин, Д.В.Малахов, Н.Н.Скворцова. Об исследовании плазменной турбулентности на основе анализа спектров, Компьютерные исследования и моделирование, 2012, том 4, № 4, с.793–802.
27. Алексеев К.А. Теория и практика шумоподавления в задаче обработки сейсмоакустических сигналов, материалы сайта <http://matlab.exponenta.ru/>

**в) перечень профильных периодических изданий**

1. Научный журнал «Радиотехника и электроника».

2. Научный журнал «[Известия вузов. Радиофизика](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%8F_%D0%B2%D1%8B%D1%81%D1%88%D0%B8%D1%85_%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9._%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0)».

3. Научный журнал «Физика плазмы».

4. Научный журнал «Прикладная физика».

5. Научный журнал «Журнал технической физики».

6. Научный журнал «Инженерная физика».

7. Научный журнал «Наукоемкие технологии».

8. Научный журнал «Российский технологический журнал».

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://elibrary.ru/> – eLIBRARY – Научная электронная библиотека.

2. <http://window.edu.ru/window/> ­– Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

3. <http://www.edu.ru/> – Федеральный портал «Российское образование»:

4. http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1168530&uri=kurt.html – Научная сеть «Nature.Web».

5. http://www.nag.co.uk/about\_nag.asp – The Numerical Algorithms Group (NAG).

6. http://www.iter.org – The International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER).

7. http://web.mit.edu/ – Massachusetts Institute of Technology (MIT).

8. http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/sttable.html#c – Электронный учебник по статистике от StatSoft.

9. http://lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0129046 – Фонд знаний «Ломоносов».

10. http://webofknowledge.com/ – Web of Science

11. https://www.scopus.com/ – SCOPUS.

12. https://www.plasmaiofan.ru – ЗАО «НТЦ ПЛАЗМАИОФАН».

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

* Программные средства Microsoft Office;
* Программа MATLAB
* Программа Visual Studio .NET, 2012,2013, 2015
* Лицензионные программы (авторского коллектива: А.К. Горшенин, В.Ю. Королев, Д.В. Малахов, Н.Н.Скворцова):
* Программа робастного анализа временных рядов длинноволновой турбулентности в тороидальных плазменных установках
* Программа оценки эволюции во времени полоидальной скорости вращения плазмы по робастным спектрам сигналов доплеровского рефлектометра
* Программа робастного анализа сигналов коллективного рассеяния коротковолновых флуктуаций плазмы на основе спектральных и корреляционных методов
* Программа робастного анализа эволюции параметров процесса ионно-звуковой турбулентности

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием и компьютерами.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» с научной специальностью 1.3.4 «Радиофизика».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.08 «Радиофизика»**

Направление подготовки

**03.06.01 «Физика и астрономия»**

Научная специальность

**1.3.4 «Радиофизика»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Радиофизика» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-1, УК-3, УК-5) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики профиля – 1.3.4 «Радиофизика».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Радиофизика» относится к вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 03.06.01 «Физика и астрономия». Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часов)

Для освоения дисциплины «Радиофизика» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-1** (способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях):

- история и философия науки (3 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- электромагнитные поля и волны (5 семестр);

**УК-2** (способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-3** (готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- радиофизические методы исследований (5 семестр);

**УК-4** (готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-5** (способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития)

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- электромагнитные поля и волны (5 семестр);

**ОПК-1** (способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- радиофизические методы исследований (5 семестр);

**ОПК-2** (готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (способность свободно владеть фундаментальными разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области радиофизики):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- электродинамика плазмоподобных сред (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- электромагнитные поля и волны (5 семестр);

- радиофизические методы исследований (5 семестр);

- волновые процессы в материальных средах (6 семестр);

- статическая радиофизика (6 семестр);

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии**  **в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях) | **Знать** методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. |
| **Уметь** анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений. |
| **Владеть** навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. |
| **УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач) | **Знать** особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах. |
| **Уметь** следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач. |
| **Владеть** навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах. |
| **УК-5** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития) | **Знать** содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. |
| **Уметь** формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. |
| **Владеть** способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития. |
| **ПК-1** (способность свободно владеть фундаментальными разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области радиофизики) | **Знать** области применения методов радиофизики; основные понятия и концепции теории колебаний; физические основы генерации, усиления и преобразования колебаний и волн различной природы; основные явления и закономерности теории колебаний и распространения волн в различных средах, соответствующие теоретические модели физических процессов; особенности различных устройств формирования и передачи радиосигналов; линейные и нелинейные процессы излучения; принципы усиления, генерации и управления сигналами. |
| **Уметь** решать физические задачи, связанные с колебаниями в различных системах; использовать при решении задач основные законы, теоретические представления и математические модели; использовать при решении задач методы компьютерного моделирования; представлять решения с использованием средств компьютерной графики. |
| **Владеть** навыком свободного использования фундаментальных физических представлений в сфере профессиональной деятельности; математическим аппаратом и методами решения задач теории колебаний; способами оптимизации и модернизации современных формирующих и излучающих устройств в перспективных диапазонах радиочастот; навыками работы с компьютерной техникой и применения компьютерных программ в области профессиональной деятельности; навыками использования программного обеспечения и основными приемами для проведения и обработки экспериментальных данных. |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 ак. часов).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 7 | 1 | 18 | 4 | 2 | 2 |  | 14 |  | Письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
|  | 7 | 2 | 18 | 4 | 2 | 2 |  | 14 |  | Письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
| По материалам  курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 7*  *семестре:* | | | *72* | *8* | *4* | *4* |  | *28* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 72 | 8 | 4 | 4 |  | 28 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер  Темы | Наименование темы | Содержание темы |
| 1 | Теория колебаний. | Линейные и слабонелинейные колебательные системы. Продольные и поперечные типы колебаний. Автоколебательная система. Теория нелинейных колебаний. Параметрическое усиление и генерация. Собственные и вынужденные колебания. Распределенные системы. Устойчивость. Хаос. |
| 2 | Линейные и нелинейные процессы излучения. Принципы усиления, генерации и управления сигналами | Принцип работы, устройство и параметры лазеров. Оптические резонаторы. Режимы работы лазеров. Сверхкороткие импульсы. Шумы лазеров. Волноводы, длинные линии и резонаторы. *TE*-, *TH*- и *TEM*-волны. Периодические структуры и замедляющие системы. СВЧ –усилители. СВЧ – генераторы. Лампы бегущей и обратной волны. Принципы работы магнетрона и клистрона. Эффект Джозефсона. Акустоэлектрический эффект.  Взаимодействия света со звуком. Акустооптика. Электрооптический и магнитооптический эффекты. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость  (в акад. ч) |
|  | 1 | Линейные и слабонелинейные колебательные системы. Продольные и поперечные типы колебаний. Автоколебательная система. Нелинейные колебания. Параметрическое усиление и генерация. Собственные и вынужденные колебания. Распределенные системы. Устойчивость. Хаос. | 2 |
|  | 2 | Принцип работы, устройство и параметры лазеров. Оптические резонаторы. Режимы работы лазеров. Сверхкороткие импульсы. Шумы лазеров. | 2 |
| **Всего:** | | | **4** |

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Радиофизика», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-1)** | **Знание** методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-1)** | **Умение** анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-1)** | **Владение** навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-3)** | **Знание** особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-3)** | **Умение** следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-3)** | **Владение** навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-5)** | **Знание** содержания процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-5)** | **Умение** формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-5)** | **Владение** способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** областей применения методов радиофизики; основных понятий и концепции теории колебаний; физических основ генерации, усиления и преобразования колебаний и волн различной природы; основных явлений и закономерностей теории колебаний и распространения волн в различных средах, соответствующие теоретические модели физических процессов; особенностей различных устройств формирования и передачи радиосигналов; линейных и нелинейных процессов излучения; принципов усиления, генерации и управления сигналами. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** решать физические задачи, связанные с колебаниями в различных системах; использовать при решении задач основные законы, теоретические представления и математические модели; использовать при решении задач методы компьютерного моделирования; представлять решения с использованием средств компьютерной графики. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** навыком свободного использования фундаментальных физических представлений в сфере профессиональной деятельности; математическим аппаратом и методами решения задач теории колебаний; способами оптимизации и модернизации современных формирующих и излучающих устройств в перспективных диапазонах радиочастот; навыками работы с компьютерной техникой и применения компьютерных программ в области профессиональной деятельности; навыками использования программного обеспечения и основными приемами для проведения и обработки экспериментальных данных. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

1. Линейные колебательные системы с одной тепенью свободы. Силовое и параметрическое воздействие на линейные и слабо нелинейные колебательные системы.
2. Автоколебательная система с одной степенью свободы. Энергетические соотношения в автоколебательных системах. Методы расчета автоколебательных систем.
3. Воздействие гармонического сигнала на автоколебательные системы. Синхронизация. Явления затягивания и гашения колебаний. Применение затягивания для стабилизации частоты.
4. Аналитические и качественные методы теории нелинейных колебаний. Анализ возможных движений и бифуркаций в фазовом пространстве: метод малого параметра, метод Ват-дер-Поля, метод Крылова-Боголюбова. Укороченные уравнения. Усреднение в системах, содержащих быстрые и медленные движения.
5. Колебательные системы с двумя и многими степенями свободы. Нормальные колебания. Вынужденные колебания.
6. Автоколебательные системы с двумя и более степенями свободы. Взаимная синхронизация колебаний двух генераторов.
7. Параметрическое усиление и параметрическая генерация. Параметрические усилители и генераторы. Деление частоты.
8. Устойчивость стационарных режимов автономных и неавтономных колебательных систем. Временные и спектральные методы оценки устойчивости.
9. Собственные и вынужденные колебания линейных распределенных систем. Собственные функции системы (моды). Разложение вынужденных колебаний по системе собственных функций.
10. Распределенные автоколебательные системы. Лазер как пример такой системы. Условия самовозбуждения. Одномодовый и многомодовый режимы генерации.
11. Хаотические колебания в динамических системах. Понятие о хаотическом (странном) аттракторе. Возможные пути потери устойчивости регулярных колебаний и перехода к хаосу.
12. Принципы усиления, генерации и управления сигналами
13. Принцип работы, устройство и параметры лазеров (примеры: гелий-неоновый лазер, лазер на рубине, полупроводниковый лазер).
14. Оптические резонаторы. Резонатор Фабри-Перо, конфокальный и концентрический резонаторы. Неустойчивый резонатор. Продольные и поперечные типы колебаний. Спектр частот и расходимость излучения. Добротность.
15. Режимы работы лазеров: непрерывный режим генерации, режим модуляции добротности резонатора, режим синхронизации мод. Сверхкороткие импульсы. Шумы лазеров, формула Таунса и предельная стабильность частоты. Оптические компрессоры и получение фемтосекундных импульсов.
16. Молекулярный генератор. Квантовые стандарты частоты (времени).
    1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Радиофизика»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **Проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Письменный опрос | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  Материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Радиофизика» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**:

1. Потемкин В.В., Радиофизика, Издательство МГУ, 1988. - 264с. / 2012. - 131 с. <https://library.mirea.ru/books/18552>
2. Яблонский А. А. Курс теории колебаний / А.А.Яблонский, С.С.Норейко. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 336 с. <https://library.mirea.ru/mgupi/56442>
3. Каганов В.И. Колебания и волны в природе и технике. Компьютеризированный курс : Учеб. пособие для вузов. — М.: Горячая линия-Телеком, 2008. — 336 с. <https://library.mirea.ru/books/40028>
4. Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П. Теория волн. М.: Наука, 1979. — 383с. <https://library.mirea.ru/books/5650>
5. Горелик Г. С. Колебания и волны : Введение в акустику, радиофизику и оптику: Учеб. пособие для вузов / Г. С. Горелик; Под ред. С. М. Рытова. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 656 с. <https://library.mirea.ru/books/39832>
6. Рабинович М.И., Трубецков Д.И. Введение в теорию колебаний и волн. М.: Наука, 1984— 432с. <https://library.mirea.ru/books/19379>
7. Алдошин Г. Т. Теория линейных и нелинейных колебаний : учебное пособие для вузов. — СПб.: Лань, 2013. — 312 с. <https://library.mirea.ru/books/53616> <https://e.lanbook.com/book/4640>
8. Ярив А., Юх П. Оптические волны в кристаллах. М.: Мир, 1987. — 455с. <https://library.mirea.ru/books/26665>
9. Карлов Н. В. Лекции по квантовой электронике. М.: Наука, 1988. [— 336 с.](http://library.mirea.ru/books/10520) <https://library.mirea.ru/books/10292>
10. Звелто О. Принципы лазеров: Учеб. пособие для вузов — СПб.: Лань, 2008. — 719 с. <https://library.mirea.ru/books/40994>
11. Качмарек Ф. Введение в физику лазеров. М.: Мир, 1981. - 540 с. <https://library.mirea.ru/books/10383>
12. Штыков В.В. Квантовая радиофизика, М.: Академия, 2009. -336 с. <https://library.mirea.ru/books/42385>
13. Дудкин В. И. Квантовая электроника. Приборы и их применение / В.И.Дудкин, Л.Н.Пахомов. — М.: Техносфера, 2006. — 432 с. <https://library.mirea.ru/mgupi/46656>
14. Специальные разделы физики /Под ред. Н.Г. Гусейн-заде., М.:Изд-во МИРЭА, 2011. -196 с. <https://library.mirea.ru/books/44665>

**б) дополнительная литература**:

1. Андронов А.А, Витт А.А., Хайкин С.Э. Теория колебаний. М.: Наука, 1981. [— 568 с.](http://library.mirea.ru/books/2389) <https://library.mirea.ru/books/2389>
2. Ланда П. С. Нелинейные колебания и волны / П. С. Ланда. — М.: Наука, 1997. — 496 с. <https://library.mirea.ru/books/12915>
3. Мигулин В.В., Медведев В.И., Мустель Е.Р., Парыгин В.Н. Основы теории колебаний. М.: Наука, 1988. - 391 с. <https://library.mirea.ru/books/17468>
4. Заславский Г.М., Сагдеев Р.З. Введение в нелинейную физику: От маятника до турбулентности и хаоса. М.: Наука, 1988. [— 368 с.](http://library.mirea.ru/books/9089) <https://library.mirea.ru/books/9089>
5. Хапаев М. М. Асимптотические методы и устойчивость в теории нелинейных колебаний : Учеб. пособие для вузов. — М.: Высш. шк., 1988. — 184 с. <https://library.mirea.ru/books/24607>
6. Айхлер Ю. Лазеры. Исполнение, управление, применение/ Ю.Айхлер, Г.-И.Айхлер; Пер. с нем.. — М.: Техносфера, 2008. — 438 с. <https://library.mirea.ru/mgupi/43242>
7. Евдокимов А. А. Волоконные лазеры. Взаимодействие лазерного излучения с веществом [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Евдокимов, О. Ф. Очин. — М.: РТУ МИРЭА, 2019. — Электрон. опт. диск (ISO) <https://library.mirea.ru/share/3384>
8. Чирков А. М. Волоконные лазеры. Лазерные реновационные технологии в транспортных и энергетических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. М. Чирков, О. Ф. Очин. — М.: РТУ МИРЭА, 2019. — Электрон. опт. диск (ISO) <https://library.mirea.ru/share/3388>

**в) перечень профильных периодических изданий**

1. Научный журнал «Радиотехника и электроника».

2. Научный журнал «[Известия вузов. Радиофизика](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%8F_%D0%B2%D1%8B%D1%81%D1%88%D0%B8%D1%85_%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9._%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0)».

3. Научный журнал «Прикладная физика».

4. Научный журнал «Журнал технической физики».

5. Научный журнал «Инженерная физика».

6. Научный журнал «Наукоемкие технологии».

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://elibrary.ru/> – eLIBRARY – Научная электронная библиотека.
2. <http://window.edu.ru/window/> ­– Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
3. <http://www.edu.ru/> – Федеральный портал «Российское образование»:
4. http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1168530&uri=kurt.html – Научная сеть «Nature.Web».
5. http://www.inp.nsk.su/chairs/plasma/sk/fpl.ru.shtml – курс «Физика плазмы»
6. http://web.mit.edu/ – Massachusetts Institute of Technology (MIT).
7. http://www. plasma-gate.weizmann.ac.il – Plasma Laboratory – Weizmann Institute of Science.
8. http://lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0129046 – Фонд знаний «Ломоносов».
9. http://webofknowledge.com/ – Web of Science
10. https://www.scopus.com/ – SCOPUS.
11. www.phys.web.ru
12. [www.sciteclibrary.ru](http://www.sciteclibrary.ru/)
13. [www.fizmodel.narod.ru](http://www.fizmodel.narod.ru/)
14. [www.n-t.ru](http://www.n-t.ru/)
15. [www.e-science.ru](http://www.e-science.ru/)
16. www.physics.org

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

* Программные средства Microsoft Office;

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием и компьютерами для студентов.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» с научной специальностью 1.3.4 «Радиофизика».