



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»**

Институт кибербезопасности и цифровых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИКБ

Бакаев А.А.

«__» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА РЕШЕНИЯ НАУЧНЫХ ЗАДАЧ

Москва
2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №9 от 10.01.2018. Зарегистрировано в Минюсте России 06.02.2018 № 49937

Составители:

кандидат физико-математических наук, доцент

С. С. Стафеев

Заведующий
кафедрой технической кибернетики

доктор
технических наук,
доцент

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технической кибернетики.
Протокол №5 от 23.11.2021.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования:
Искусственный интеллект и компьютерные науки по направлению подготовки 01.03.02

А. В. Куприянов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Инструментальные средства решения научных задач» является знакомство с различными инструментальными средствами решения научных задач, в частности предполагается углубленное изучение пакета Matlab для решения прикладных задач в оптике. Излагаемый набор знаний и умений составляет теоретическую основу для методов разработки сложных программ при решении прикладных задач. Изучение курса поддерживается расширенным лабораторным практикумом, включающим написание программ на языке программирования Matlab.

Задачи:

1. Формирование у студентов основ теоретических знаний в области подходов, методологии и средств разработки программного обеспечения на языке Matlab.
2. Формирование у студентов теоретических знаний об основных способах применения пакета Matlab для решения задач в оптике
3. Формирование у студентов теоретических знаний об основных способах применения аналогов пакета Matlab для решения задач в оптике: Octave и Scilab, Python с библиотеками NumPy и SciPy
4. Формирование у студентов теоретических знаний об основах анализа эффективности программного обеспечения, записанного на языке Matlab.
5. Формирование у студентов практических навыков реализации конечно-разностных схем в среде Matlab.
6. Формирование у студентов практических навыков задач численного интегрирования в среде Matlab.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен осуществлять концептуальное моделирование проблемной области и проводить формализацию представления знаний в системах	ПК-1.2 Разрабатывает концептуальную модель проблемной области системы искусственного интеллекта ПК-1.3 Выбирает методы	Знать: методы прикладного программирования на языке Matlab Уметь: решать задачи численного интегрирования и численного дифференцирования в среде Matlab Владеть: навыками написания и отладки программ на языке программирования Matlab; Знать: методы решения научных задач в среде Matlab Уметь: умеет решать научные задачи в среде Matlab

искусственного интеллекта	представления знаний и проектирует базу знаний системы искусственного интеллекта	Владеть: навыками решения научных задач в среде Matlab;
ПК-3 Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	ПК-3.1 Осуществляет поиск данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях; ПК-3.2 Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения;	Знать: основные методы применения пакета Matlab для проведения научно-исследовательских работ Уметь: применять язык программирования Matlab Владеть: средствами визуализации результатов моделирования в среде Matlab; Знать: методы решения научных задач в среде Matlab Уметь: умеет решать научные задачи в среде Matlab Владеть: навыками решения научных задач в среде Matlab;
ПК-4 Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта	ПК-4.1 Классифицирует и идентифицирует задачи систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей; ПК-4.2 Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей;	Знать: методы прикладного программирования на языке Matlab Уметь: решать задачи численного интегрирования и численного дифференцирования в среде Matlab Владеть: навыками написания и отладки программ на языке программирования Matlab; Знать: методы решения научных задач в среде Matlab Уметь: умеет решать научные задачи в среде Matlab Владеть: навыками решения научных задач в среде Matlab;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
---	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

1	ПК-1 Способен осуществлять концептуальное моделирование проблемной области и проводить формализацию представления знаний в системах искусственного интеллекта	Визуализация данных, Теория игр, Анализ культурных данных, Блок дисциплин ИОТ 2, Блок дисциплин ИОТ 3, Когнитивная психология, Технология творчества, Цифровой анализ общества, Научно-исследовательская работа, Исследование визуальных данных, Теория случайных процессов, Методы разработки программного обеспечения, Введение в специальность	Анализ культурных данных, Технология творчества, Научно-исследовательская работа, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2	ПК-3 Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	Визуализация данных, Теория игр, Анализ культурных данных, Блок дисциплин ИОТ 2, Блок дисциплин ИОТ 3, Когнитивная психология, Технология творчества, Цифровой анализ общества, Научно-исследовательская работа, Исследование визуальных данных, Теория случайных процессов, Методы разработки программного обеспечения, Введение в специальность	Анализ культурных данных, Технология творчества, Научно-исследовательская работа, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
3	ПК-4 Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта	Технологическая (научно-технологическая) практика, Машинное обучение, Искусственный интеллект, Машинное зрение, Введение в социальное и гуманитарное знание, Компьютерная лингвистика, Математическое моделирование в гуманитарных науках, Технологии программирования на Python, Философия искусственного интеллекта, Научно-исследовательская работа, Введение в специальность	Искусственный интеллект, Машинное зрение, Компьютерная лингвистика, Философия искусственного интеллекта, Научно-исследовательская работа, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ

Таблица 3

<u>Объём дисциплины: 3 ЗЕТ</u>
<u>Восьмой семестр</u>
Объём контактной работы: 50 час.
Лекционная нагрузка: 24 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
Рабочая среда Matlab, базовые возможности языка (2 час.)
Простейшие операции с векторами и матрицами. Матричные и поэлементные операции (2 час.)
Типы данных в матлаб. Работа со скриптами и функциями. Управляющие конструкции языка (2
Визуализация результатов вычислений (4 час.)
Операции линейной алгебры в Matlab, специальные математические функции (4 час.)
Дифференцирование и интегрирование средствами Matlab (4 час.)
Интерполяция данных средствами Matlab (2 час.)
Работа с изображениями. Работа с файлами (2 час.)
Аналоги Matlab: Octave, Scilab, Python с библиотеками NumPy и SciPy (2 час.)
Лабораторные работы: 24 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
Численное интегрирование в среде Matlab на примере нахождения интеграла Ричардса-Вольфа
Реализация конечно-разностных схем в среде Matlab (одномерный метод конечных разностей во временной области) (8 час.)
Работа со специальными математическими функциями (расчет дифракции плоской электромагнитной волны на бесконечном цилиндре) (8 час.)
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
Рабочая среда Matlab, базовые возможности языка (1 час.)
Визуализация результатов вычислений (1 час.)
Самостоятельная работа: 58 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
Численное интегрирование в среде Matlab на примере нахождения интеграла Ричардса-Вольфа
Численное интегрирование в среде Matlab на примере нахождения интеграла Рэлея-
Реализация конечно-разностных схем в среде Matlab (15 час.)
Работа со специальными математическими функциями (15 час.)
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО

1. Использование мультимедийного оборудования при проведении лекционных занятий.
2. Использование при самостоятельной подготовке электронных средств коммуникаций, в том числе специализированных сайтов и форумов.
3. Общение с преподавателем с помощью электронной почты, позволяющее студентам сдавать выполненные задания на проверку и задавать вопросы преподавателю в любое время.
4. Выполнение лабораторных работ с помощью современного программного обеспечения.
5. Возможность выполнения дистанционных (удаленных) лабораторных работ с элементами исследования.
6. Использование тестирования для оценки знаний студентов.
7. Рейтинговая система контроля успеваемости, предоставляющая студентам доступ к количественным оценкам их личной успеваемости и успеваемости их одногруппников, предназначенная для стимулирования мотивации к обучению.
8. Для развития у обучающихся творческих способностей и самостоятельности в курсе дисциплины используются проблемно-ориентированные, личностно-ориентированные,

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Табл

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным;
2	Практические занятия	учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук с выходом в сеть Интернет), специализированным программным обеспечением (таблица 4); учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя. ¶ Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, оснащенная металлообрабатывающим оборудованием и специальными контрольно-измерительными приборами, необходимыми для обработки
3	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами с доступом в Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета.

4	Контролируемая аудиторная самостоятельная работа	Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ): учебная аудитория, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской; учебная аудитория, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения, текущего контроля и промежуточной аттестации: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным; доской; учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для
6	Лабораторная работа	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук с выходом в сеть Интернет), специализированным программным обеспечением (таблица 4); учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, оснащенная металлообрабатывающим оборудованием и специальными контрольно-измерительными приборами, необходимыми для обработки

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. MS Office 2010 (Microsoft)
2. MS Windows 7 (Microsoft)
3. MATLAB (Mathworks)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. BusinessSpace Security (Kaspersky Lab)

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Octave
2. Scilab (<http://www.scilab.org>)
3. Python
4. 7-Zip
5. Adobe Acrobat Reader
6. DjVu Reader
7. Linux
8. LibreOffice (<https://ru.libreoffice.org>)

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного

1. Антивирус Kaspersky Free
2. Антивирус Kaspersky Free
3. Яндекс.Браузер

4. Бумажка (<http://paper-python.narod.ru>)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Методы компьютерной оптики [Текст] : учеб. для вузов по направлению 511600 "Прикладные математика и физика". - М.: Физматлит, 2003. - 684 с.
2. Методы компьютерной оптики [Электронный ресурс] : учеб. для вузов по направлению 511600 "Прикладные математика и физика". - М.: Физматлит, 2003. - on-line
3. Дифракционная нанофотоника [Текст]. - М.: Физматлит, 2011. - 679 с.
4. Котляр, В. В. Острая фокусировка лазерного света с помощью микрооптики [Электронный ресурс] : монография. - Самара, 2018. - on-line

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Новотный, Л. Основы нанооптики [Текст]. - М.: Физматлит, 2011. - 482 с.
2. Лазарев, Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB [Текст] : учеб. курс. - СПб., М., Нижний Новгород, Киев.: Питер, BHV, 2005. - 511 с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1		www.mathworks.com	Открытый
2		www.intuit.ru	Открытый
3		exponenta.ru	Открытый
4	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
5	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины

Таблица

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, 2020_12_29_д_ЭК-112-20
2	Система интегрированного поиска EBSCO Discovery Service EBSCO	Информационная справочная система, Сублицензионный договор №156-EBSCO-21 от

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения

Таблица

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
-------	--------------------------------------	-------------------------

1	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
2	Электронно-библиотечная система elibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Договор № SU-01-10/2021 на оказание услуг доступа к электронным изданиям от 22.10.2021, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004
3	Наукометрическая (библиометрическая) БД Web of	Профессиональная база данных, Заявление-21-1706-01024

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) могут применяться

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. По дисциплине «Инструментальные средства решения научных задач» применяются следующие виды лекций:

Информационные - проводятся с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения; это традиционный для высшей школы тип лекций;

Проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д.

Лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Лабораторная работа – один из видов практических занятий, целью которых является углубление и закрепление теоретических знаний, а также развитие навыков проведения эксперимента.

Проведение лабораторных работ в рамках данной дисциплины включает следующие этапы:

1) ознакомление с методикой написания программ на языке программирования Matlab: студент должен внимательно прочитать методические указания для лабораторных работ, при возникновении вопросов задать их преподавателю;

2) студент должен последовательно выполнить все операции, описанные в методических указаниях для лабораторных работ.

3) студент должен составить отчет по лабораторной работе, который включает оформление протокола лабораторной работы и ответы на вопросы преподавателя, затрагивающие ход работы, используемые приемы и интерпретацию полученных результатов.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра.

Учебно-методическое обеспечение создаёт среду актуализации самостоятельной творческой активности студентов, вызывает потребность к самопознанию, самообучению. Таким образом, создаются предпосылки «двойной подготовки» - личностного и профессионального становления.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;

2. сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;

3. обеспечение контроля за качеством усвоения.

Методические материалы по самостоятельной работе студентов содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки, усвоив которые бакалавр может выполнять определенные виды деятельности

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к текущим аудиторным занятиям:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов;

Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.