

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 16.07.2024 12:35:21  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76e8486ca882b8d802

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

«31» октября 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«Компьютерный практикум по основам математического анализа»**

Направление подготовки - 27.03.05 «Инноватика»

Направленность (профиль) - «Управление наукоемким производством»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

| Компетенции, формируемые в дисциплине  | Подкомпетенции, формируемые в дисциплине  | Индикаторы достижения подкомпетенций   |
|--|---|--|
| ОПК-8. Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере. | ОПК-8.КПрОМА. Способен решать с использованием языка программирования Python прикладных компьютерных программ профессиональные задачи на основе анализа математических моделей реальных объектов и процессов, разработанных методами дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной. | <b>Знает</b> основные положения теории дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной, основные компоненты математических программных пакетов.<br><b>Умеет</b> вычислять пределы последовательностей и функций одной переменной, производные и дифференциалы, исследовать функции с помощью математических программных пакетов.<br><b>Имеет опыт</b> построения и исследования с использованием пакетов прикладных программ простейших математических моделей реальных объектов и процессов, основанных на абстрактных моделях дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания обязательного минимума содержания в объеме программы среднего образования по предмету «Алгебра и начала математического анализа» и текущего материала курса «Основы математического анализа».

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Курс | Семестр | Общая трудоёмкость (ЗЕЕ) | Общая трудоёмкость (часы) | Контактная работа |                            |                             | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация |
|------|---------|--------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------|
|      |         |                          |                           | Лекции (часы)     | Лабораторные работы (часы) | Практические занятия (часы) |                               |                          |
| 1    | 1       | 2                        | 72                        | -                 | 32                         | -                           | 40                            | ЗаО                      |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № и наименование модуля                                 | Контактная работа |                            |                             | Самостоятельная работа (часы) | Формы текущего контроля   |
|---|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---|
|   | Лекции (часы)     | Лабораторные работы (часы) | Практические занятия (часы) |                               |   |
| 1. Предел и непрерывность                               | -                 | 18                         | -                           | 21                            | Защита большого домашнего задания (БДЗ) № 1 по теме «Построение графиков. Предел и непрерывность»   |
|   |                   |                            |                             |                               | Контрольная работа (КР) № 1 по теме «Построение графиков. Предел и непрерывность»   |
|   |                   |                            |                             |                               | Защита лабораторных работ   |
| 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной | -                 | 14                         | -                           | 19                            | Контрольная работа № 2 по теме «Применение дифференциального исчисления к исследованию функций».  |
|   |                   |                            |                             |                               | Защита выполнения большого домашнего задания (БДЗ) № 2 по теме «Использование компьютерного моделирования для решения прикладных задач методами дифференциального исчисления» |
|   |                   |                            |                             |                               | Защита лабораторных работ   |

#### 4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

#### 4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

#### 4.3. Лабораторные работы

| № модуля дисциплины | № лабораторной работы | Объем занятий (часы) | Краткое содержание   |
|---------------------|-----------------------|----------------------|--|
| 1                   | 1                     | 2                    | <b>Знакомство с языком программирования Python</b><br>Установка и начало работы. Числовые типы. Арифметические операции. Присваивание. Ввод-вывод данных. Операции сравнения. Операторы. Условные конструкции и циклы.   |
|                     | 2                     | 2                    | <b>Модуль matplotlib. Построение графиков функций.</b><br>Построение графика в декартовой системе координат. Построение нескольких графиков в одной системе координат. Несколько рисунков в одном окне. Преобразование графиков функций.<br>Выдача БДЗ №1.   |
|                     | 3,4                   | 4                    | <b>Комплексные числа, техника работы с комплексными числами в Python</b><br>Комплексные числа. Основные операции над комплексными числами. Изображение комплексных чисел на плоскости. Тригонометрическая форма комплексного числа. Возведение в степень и извлечение корня из комплексных чисел.<br>Использование средств языка Python для иллюстрации вышеперечисленных понятий: логические переменные, операции отношения, логические операции, логическое индексирование |
|                     | 5                     | 2                    | <b>Предел последовательности.</b><br>Использование средств пакета для усвоения понятия предела последовательности. Символьные переменные, константы и выражения. Символьные операции с выражениями. Символьное решение неравенств. Графические средства.   |
|                     | 6                     | 2                    | <b>Предел функции.</b><br>Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Графические модели пределов функций.<br>Использование средств пакета для иллюстрации вышеперечисленных понятий. Символическое вычисление предела. Графические средства.  |
|                     | 7                     | 2                    | <b>Непрерывность функции.</b><br>Непрерывность функции в точке Точки разрыва и их классификация. Использование средств пакета для иллюстрации вышеперечисленных понятий. Средства графики. Символическое   |

|   |       |   |  |
|---|-------|---|--|
|   |       |   | решение уравнений.   |
|   | 8     | 2 | <b>Прием БДЗ №1</b>  |
|   | 9     | 2 | <b>Контрольная работа № 1.</b>   |
| 2 | 10    | 2 | <b>Производные функции одной переменной.</b><br>Производная функции. Приращение функции. Вычисление производных по определению. Геометрический смысл производных. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Использование средств пакета для иллюстрации вышеперечисленных понятий. Структура М-файлов функций. Символическое вычисление производных.            |
|   | 11    | 2 | <b>Многочлен Тейлора.</b><br>Использование средств пакета для иллюстрации формулы Тейлора для многочленов. Представление полиномов. Операции над полиномами, представленными вектором коэффициентов. Значения полинома. Действия с полиномами (сложение, вычитание, умножение, деление, дифференцирование). Организация вычислений с использованием цикла. Графические средства. |
|   | 12    | 2 | <b>Формула Тейлора для функции одной переменной.</b><br>Понятие формулы Тейлора для функций, разложение по формуле Тейлора основных элементарных функций. Запись в текстовый файл в языке python, работа с массивами ячеек, использование python-функции с переменным числом аргументов, использование matplotlib для иллюстрации формулы Тейлора.                               |
|   | 13    | 2 | <b>Исследование функции и построение графиков.</b><br>Изучение возможности python для исследования функций с помощью производной; использование встроенной функции brentq для нахождения нулей, стационарных точек и точек перегиба функции  |
|   | 14    | 2 | <b>Контрольная работа № 2.</b>   |
|   | 15,16 | 4 | <b>Защита большого домашнего задания № 2.</b>  |

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

| № модуля дисциплины | Объем занятий (часы) | Вид СРС  |
|---------------------|----------------------|--|
| 1                   | 7                    | Выполнение заданий для самостоятельной работы по темам лабораторных работ модуля 1 |
|                     | 4                    | Подготовка к КР №1 по темам лабораторных работ модуля 1                            |
|                     | 10                   | Выполнение БДЗ №1 по темам лабораторных работ модуля 1                             |
| 2                   | 4                    | Выполнение заданий для самостоятельной работы по темам лабораторных работ модуля 2 |

|     |   |   |
|-----|---|---|
|     |   | работ модуля 2  |
|     | 3 | Подготовка к КР №2 по темам лабораторных работ модуля 2 |
|     | 8 | Выполнение БДЗ №2 по темам лабораторных работ модуля 2  |
| 1-2 | 4 | Подготовка к зачету                                     |

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

#### Общее

- ✓ Методические рекомендации студентам по изучению курса «Компьютерный практикум по основам математического анализа»

#### Модуль 1 «Предел и непрерывность»

- ✓ Материалы для выполнения лабораторных работ (компьютерных практикумов) и для подготовки к контрольным работам, – методические разработки кафедры для СРС (электронные), размещенные в ОИОКС и расположенные на терминалах в классах ВЦ: диск methodic/ВМ1

#### Модуль 2 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

- ✓ Материалы для выполнения лабораторных работ (компьютерных практикумов) и для подготовки к контрольным работам, – методические разработки кафедры для СРС (электронные), размещенные в ОИОКС и расположенные на терминалах в классах ВЦ: диск methodic/ВМ1

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Литература

1. Сборник задач по высшей математике: учебное пособие: [в 2-х ч.]. Ч. 1 / под редакцией А.С. Пospelова. - Москва: Юрайт, 2016. - 605 с. - (Основы наук). - URL: <https://urait.ru/bcode/393226> (дата обращения: 15.03.2023) - Текст : электронный.
2. Сборник задач по высшей математике: учебное пособие: [в 2-х ч.]. Ч. 2 / под редакцией А.С. Пospelова. - Москва: Юрайт, 2019. - 611 с. - (Основы наук). - URL: <https://urait.ru/bcode/425219> (дата обращения: 12.04.2021). - Текст : электронный.
3. Лабораторный практикум по курсу "Основы языка Python" / А. И. Капитанов, И. И. Капитанова, А. И. Кононова, Е. И. Минаков; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва: МИЭТ, 2022. - 120 с. - Имеется электронная версия издания. - б.ц., 100 экз. - Текст: непосредственный : электронный.
4. Златопольский, Д. М. Основы программирования на языке Python: учебник / Д. М. Златопольский. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: ДМК Пресс, 2018. - 396 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/131683> (дата обращения: 26.04.2023). - ISBN 978-5-97060-641-4. - Текст: электронный.

- 5 Соколова Т.В. Методические указания к выполнению семестровых больших домашних заданий по курсу "Основы математического анализа". Ч. 1 / Т.В. Соколова, А.И. Шевченко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2017. - 100 с. - Имеется электронная версия издания.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.03.2023). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.03.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. – Москва, Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, 2020. – URL: <http://www.mathnet.ru/> (дата обращения: 15.03.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина реализуется путем проведения групповых занятий (лабораторных работ) в аудиториях вуза по расписанию и внеаудиторной самостоятельной работы.

Главное содержание лабораторных работ – циклы задач, последовательное решение которых позволяет студентам освоить основные понятия и методы в рамках заявленной темы. Предполагается, что выполнение лабораторной работы начинается на аудиторном занятии и проходит по следующей схеме: в начале обсуждаются понятия, методы, алгоритмы и программные инструменты решения задач, затем совместно выполняются несколько примеров, после чего студенты переходят к самостоятельному решению задач (преподаватель консультирует). Дома студенты завершают работу: выполняют оставшиеся задания и готовят отчет.

В обучении используются внутренние электронные ресурсы (методические разработки к лабораторным работам, методические указания к выполнению индивидуальных заданий) электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы           | Перечень программного обеспечения                    |
|---|---|--|
| Учебная аудитория «Компьютерный класс»                                    | Специализированная мебель (место преподавателя, посадочные места для студентов) | Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <u>Материально-техническое оснащение:</u><br>Системные блоки Intel Core i5,<br>мониторы TFT 21,5" AOC i2269Vw,<br>проекторы LCD Epson EMP-830,<br>телевизоры LCD 47 TOSHIBA | выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, Python  |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ                             | Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, Python |

## **10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ**

ФОС по подкомпетенции ОПК-8.КПрОМА. Способен решать с использованием языка программирования Python прикладных компьютерных программ профессиональные задачи на основе анализа математических моделей реальных объектов и процессов, разработанных методами дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

Работа по изучению дисциплины состоит из контактной и самостоятельной работы. Основной формой контактной работы являются лабораторные работы. Посещение лабораторных работ обязательно. Выполнение заданий текущих лабораторных работ и их защита является обязательными. Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации. Консультации проводятся преподавателем еженедельно, их посещение для студентов необязательно. На консультациях обсуждаются решения задач, переписываются контрольные работы и в некоторых случаях защищаются БДЗ.

При подготовке к лабораторным работам, выполнении БДЗ, подготовке к контрольным работам, рекомендуется изучить теоретический и практический материал, изложенный в методических материалах, представленных в ОРИОКС.

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система. При переписывании контрольной работы, защите лабораторных

работ и сдаче БДЗ позже установленного срока, возможно лишь выставление минимального балла.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме до 70 баллов), активность в семестре (в сумме до 8 баллов) и сдача зачёта (до 22 баллов).

Текущий контроль успеваемости осуществляется с помощью защиты лабораторных работ, двух контрольных работ и двух индивидуальных больших домашних заданий.

Промежуточный контроль успеваемости проводится в виде зачета, включающего практические задания.

За каждое задание контрольного мероприятия возможно начисление неполного балла за его выполнение. Контрольное мероприятие считается выполненным, если суммарно набрано не менее 40% от максимально возможного балла. В противном случае выставляется 0 баллов.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>

#### **Дополнительные сведения о системе контроля.**

Если на момент окончания теоретического обучения семестра студент имеет неудовлетворительную оценку не менее, чем по двум мероприятиям из числа лабораторных, контрольных работ, БДЗ, то его баллы за активность обнуляются.

#### **РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент каф. ВМ-1, к.ф.-м.н.



/Соколова Т.В./

Рабочая программа дисциплины «Компьютерный практикум по основам математического анализа» по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика», направленность (профиль) «Управление наукоемким производством» разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 24 октября 2023 года, протокол № 3

Заведующий кафедрой ВМ-1

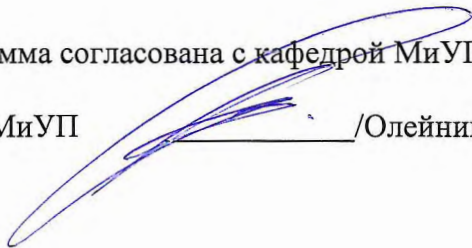


/Прокофьев А.А./

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с кафедрой МиУП

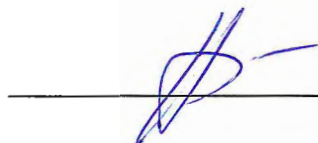
Зав. кафедрой МиУП



/Олейник С.П./

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК



/Никulina И.М./

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки



/Филиппова Т.П./