

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 12.10.2023 16:00:50

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

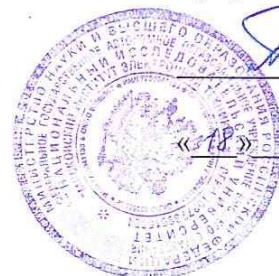
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



А.Г. Балашов

«18» 05 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Основы математического анализа»

Направление подготовки - 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Направленность (профиль) - «Компьютерная математика и математическое моделирование»

Москва 2023

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции, формируемые в дисциплине	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
<b>ОПК-1.</b> Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.ОМА</b> Способен использовать абстрактные модели и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной при решении практических задач	<b>Знает</b> основные положения теории дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной. <b>Умеет</b> вычислять пределы последовательностей и функций одной переменной, производные и дифференциалы, неопределенные интегралы. <b>Имеет опыт</b> построения и исследования простейших математических моделей реальных объектов и процессов с использованием дифференциального и интегрального исчисления функций 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».

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	1	6	216	32	-	64	84	Экз (36)

#### 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	12	-	26	38	Контрольная работа (КР) № 1
					Выполнение и контроль большого домашнего задание (БДЗ) № 1
					Коллоквиум
2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	12	-	24	20	Контрольная работа № 2
					Выполнение и контроль большого домашнего задание (БДЗ) № 2
3. Интегральное исчисление функций одной переменной. Неопределенный интеграл	8	-	14	26	Контрольная работа № 3
					Выполнение и контроль большого домашнего задание (БДЗ) № 3
					Выполнение и контроль учебного задания на тему «Применение основных понятий математического анализа для решения практической задачи»

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1-2	4	<b>Предел последовательности.</b> Числовые множества. Последовательности, предел последовательности и свойства сходящихся последовательностей. Теоремы о вложенных отрезках, о существовании точных граней ограниченного множества. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши. Число $e$ .
	3-6	8	<b>Предел функции.</b> Понятие функции действительной переменной. Предел функции и его свойства. Критерий Коши существования предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их сравнение. Замечательные пределы. Непрерывные функции. Свойства

			непрерывных функций. Функции, непрерывные на отрезке. Равномерная непрерывность.
2	7-8	4	<b>Производная и дифференциал.</b> Производная и ее геометрический и физический смысл. Формулы дифференцирования. Дифференциал и его геометрический и физический смысл. Производная обратной и сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высшего порядка.
	9-10	4	<b>Теоремы о дифференцируемых функциях.</b> Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Разложение элементарных функций.
	11-12	4	<b>Свойства функций.</b> Признаки монотонности функции. Локальный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба, асимптоты. Общая схема построения графика функции.
3	13-16	8	<b>Первообразная и неопределенный интеграл.</b> Таблица неопределенных интегралов. Формулы замены переменной и интегрирования по частям для неопределенного интеграла. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Комплексные числа. Алгебраические операции над комплексными числами. Модуль и аргумент. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
	2	2	Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа. Множества на комплексной плоскости
	3	2	Логическая символика. Высказывания, операции над высказываниями. Числовые множества. Точные грани.
	4	2	Метод математической индукции
	5-6	4	Числовые последовательности. Предел последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Вычисление пределов последовательностей.
	7-11	10	Предел функции. Определение предела функции в точке и на бесконечности. Вычисление пределов функции. Замечательные

			пределы. Сравнение функций.
	12	2	Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.
	13	2	Контрольная работа 1. Предел последовательности и функции
2	14-17	8	Производная и дифференциал. Производная и ее свойства. Производная сложной и обратной функции. Производные высших порядков. Производные параметрически заданных функций. Дифференциал.
	18-20	6	Приложения производной. Правило Лопиталья. Формула Тейлора.
	21	2	Теоремы о дифференцируемых функциях
	22-24	6	Исследование функций. Экстремумы. Выпуклость, точки перегиба, асимптоты. Построение графиков.
	25	2	Контрольная работа 2. Производная дифференциал, правило Лопиталья, экстремумы, асимптоты, выпуклость, точки перегиба.
3	26	2	Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной в неопределенном интеграле.
	27	2	Интегрирование по частям в неопределенном интеграле
	28	2	Интегрирование рациональных дробей.
	29	2	Интегрирование тригонометрических функций.
	30	2	Интегрирование иррациональных выражений.
	31	2	Смешанные задачи на интегрирование
	32	2	Контрольная работа 3. Неопределённый интеграл.

#### 4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	8	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 1 - 12
	6	Подготовка к КР №1 по темам лекций 1-6 и практических занятий 1 - 12
	6	Выполнение БДЗ №1 по темам практических занятий 1 - 12
	6	Выполнение БДЗ №2 по темам лекций 1-6 и практических занятий 1 - 4
	12	Подготовка к коллоквиуму по темам лекций 1-6 и практических

		занятий 5 - 12
2	8	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 14 -24
	6	Выполнение БДЗ №3 по темам лекций 7-12 и практических занятий 14 -24
	6	Подготовка к КР №2 по темам лекций 7-12 и практических занятий 14 -24
3	6	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 26-31
	4	Выполнение БДЗ №4 по темам лекций 13-16 и практических занятий 26-31
	6	Подготовка к КР №3 по темам лекций 13-16 и практических занятий 26-31
	10	Выполнение учебного задания на тему «Применение основных понятий математического анализа для решения практической задачи»

#### 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 «Основы математического анализа»

#### Модуль 1 «Предел и непрерывность»

- ✓ Материалы для самостоятельной работы на практических занятиях 1-8 и выполнения текущих домашних работ
- ✓ Список типовых задач для подготовки к КР-1
- ✓ Методические указания к БДЗ № 1
- ✓ Методические указания к БДЗ № 2
- ✓ Список вопросов к коллоквиуму
- ✓ Теоретические материалы для подготовки к коллоквиуму (включают тексты лекций 1-6)

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

- ✓ Материалы для самостоятельной работы на практических занятиях 10-17 и выполнения текущих домашних работ
- ✓ Список типовых задач для подготовки к КР-2
- ✓ Методические указания к БДЗ № 3

#### Модуль 3 «Кратные интегралы. Теория поля»

- ✓ Материалы для самостоятельной работы на практических занятиях 12-23 и выполнения текущих домашних работ
- ✓ Методические указания к БДЗ № 4
- ✓ Список типовых задач для подготовки к КР-3
- ✓ Методические указания к учебному заданию на тему «Применение основных понятий математического анализа для решения практической задачи»
- ✓ Список вопросов к экзамену
- ✓ Теоретические материалы для подготовки к экзамену (включают тексты лекций 9-16)

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Литература**

1. Бугров Я.С. Высшая математика: В 3-х т.: Учеб. для вузов. Т. 1 : Дифференциальное и интегральное исчисление: в 2 кн. : Кн. 1 / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - 7-е изд., стер. - М. : Юрайт, 2020. - 253 с. - (Высшее образование). - URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/452426> (дата обращения: 15.03.2023).
2. Сборник задач по высшей математике: Учеб. пособие: [в 2-х ч.]. Ч. 2 / Под ред. А.С. Поспелова. - М. : Юрайт, 2011. - 624 с. - (Основы наук). - URL: <https://urait.ru/bcode/425219> (дата обращения: 15.03.2023). - Обновленное электронное издание.
3. Бронштейн И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов: Учеб. пособие / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. - СПб. : Лань, 2010. - 608 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/678> (дата обращения: 15.03.2023).
4. Соколова Т.В. (Автор МИЭТ, ВМ-1). 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
5. Никольский С.М. Курс математического анализа: Учебник / С.М. Никольский. - 6-е стер. изд. - М. : Физматлит, 2001. - 592 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2270> (дата обращения: 15.03.2023). - Электронное издание.

### **Периодические издания**

1. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ СБОРНИК / Российская академия наук, ФГБУН Математический институт им. В.А. Стеклова РАН. - М. : ФГБУН МИ им. В.А. Стеклова РАН, 1866 - . -  
URL: [http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=sm&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=sm&option_lang=rus)
2. КВАНТ : Научно-популярный физико-математический журнал / Российская академия наук, Математический институт им. В.А. Стеклова РАН, Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН . - М. : РАН, 1970 - . -  
URL: [http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=kvant&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=kvant&option_lang=rus)

## 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

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Применяются следующие модели обучения: семинар-тренинг и семинар-дискуссия.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», «Новости», раздел MOODLE «Задания», электронная почта.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы в формах видео-лекций, тестирования в ОРИОКС и MOODLE.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются внешние электронные ресурсы в формах: электронных компонентов сервиса ВКонтакте [https://vk.com/id587782496?z=video587782496\\_456239072%2Fvideos587782496%2Fpl\\_587782496\\_-2](https://vk.com/id587782496?z=video587782496_456239072%2Fvideos587782496%2Fpl_587782496_-2)

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
Учебная аудитория	Учебная доска Мультимедийное оборудование (компьютер с ПО и возможностью подключения к сети	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office,



	Интернет и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду МИЭТ; телевизоры; акустическое оборудование (микрофон, звуковые колонки))	браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Учебная аудитория	Учебная доска	ПО не требуется
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

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

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.ОМА Способен использовать абстрактные модели и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной при решении практических задач.

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 лекции и семинары (практические занятия). Посещение лекций и семинаров обязательно. Выполнение текущих домашних заданий, состоящих из задач, аналогичных разобранным на семинаре, является обязательным. Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации. Консультации проводятся лектором еженедельно, их посещение для студентов необязательно. На консультациях обсуждаются решения задач, теоретический материал по теме, переписываются контрольные работы и в некоторых случаях защищаются БДЗ. Предусмотрена публичная защита учебного практико-ориентированного задания.

При подготовке к семинарским занятиям, выполнении БДЗ, учебного задания, подготовке к контрольным работам, коллоквиуму и экзамену, 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, сдаче БДЗ позже установленного срока, передаче коллоквиума 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 58 баллов), активность в семестре (в сумме до 8 баллов) и сдача экзамена (до 34 балла).

Текущий контроль успеваемости осуществляется с помощью трех контрольных работ, индивидуальных больших домашних заданий, выполнения и публичной защиты учебного задания, коллоквиума.

Промежуточный контроль успеваемости проводится в виде устного экзамена, включающего теоретические вопросы и 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 начала экзаменационной сессии студент имеет неудовлетворительную оценку не менее, чем по двум мероприятиям из числа контрольных работ, БДЗ и коллоквиума, то его баллы за активность обнуляются.

#### **РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент каф. ВМ-1, к.ф.-м.н.



/Соколова Т.В./

Рабочая программа дисциплины «Основы математического анализа» по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», направленность (профиль) «Компьютерная математика и математическое моделирование», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры ВМ-1 25.04 2023 года, протокол № 11

Заведующий кафедрой ВМ-1



/Прокофьев А.А./

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Начальник АНОК



/ И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки



/ Т.П.Филиппова /