

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2023 12:38:14  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73bd76c8180ea882b8d602

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  
  
И.Г. Игнатова  
«27» 11 2020.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Математический анализ»

Направленность (профиль) - «Программные технологии распределенной обработки информации»

Форма подготовки - заочная

Москва 2020

## 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 применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>ОПК-1. МА</b> Способен использовать абстрактные модели и методы дифференциального и интегрального исчисления функций многих переменных при решении практических задач	<i><b>Знает</b></i> основные положения теории дифференциального и интегрального исчисления функций многих переменных и теории поля. <i><b>Умеет</b></i> вычислять пределы последовательностей и функций многих переменных, производные и дифференциалы, кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. <i><b>Имеет опыт</b></i> построения и исследования простейших математических моделей реальных объектов и процессов с использованием теории дифференциального и интегрального исчисления функций многих переменных, теории поля.

## 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 программ дисциплин «Основы математического анализа» и «Алгебра и геометрия», в частности нужно знать основные положения теории дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной аналитической геометрии, теории билинейных и квадратичных форм, уметь вычислять пределы последовательностей и функций одной переменной, производные и дифференциалы, неопределенные интегралы, исследовать геометрические объекты и их свойства координатным методом; уметь исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений, оперировать с матрицами, иметь опыт построения и исследования простейших математических моделей реальных объектов и процессов с использованием дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной аппарата линейной алгебры и аналитической геометрии.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
1	2	5	180	10	134	Экз

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа	Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
1. Определенный и несобственный интегралы	2	36	Защита большого домашнего задания (БДЗ) № 1
2. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	2	37	Контрольная работа (КР) № 1
			Коллоквиум
3. Кратные интегралы. Теория поля.	6	60	Защита большого домашнего задания (БДЗ) № 2
			Контрольная работа № 2
			Контрольная работа № 3

#### 4.1. Самостоятельное изучение теоретического материала

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	4	Определенный интеграл Римана. Определение и свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
	2	Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур, длин дуг, объемов тел вращения, площадей поверхностей вращения; физических величин – работы, массы, статических моментов, момента инерции.
	2	Несобственные интегралы. Исследование несобственных интегралов на сходимость. Гамма-функция.
2	2	Линейные нормированные пространства. Функции многих переменных. Предел, непрерывность, частные производные. Теорема о смешанных производных.
	2	Дифференциал и его применение. Дифференцирование сложной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент. Формула Тейлора.
	2	Неявные функции. Существование, дифференцирование.
	2	Свойства функций, непрерывных на компактах. Экстремум функции многих переменных. Условный экстремум.
3	2	Понятие кратного интеграла. Сведение кратного интеграла к повторному.
	2	Замена переменных в кратных интегралах. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.
	2	Применение кратных интегралов (вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, площади поверхности, координат центра тяжести).
	2	Несобственные кратные интегралы. Интегралы, зависящие от параметра.
	2	Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Существование и вычисление. Формула Грина.
	2	Поверхностные интегралы. Существование и вычисление. Площадь поверхности, заданной параметрически.
	2	Формулы Стокса и Гаусса-Остроградского
	2	Элементы теории поля. Оператор Гамильтона. Потенциальное и соленоидальное поля. Гармонические функции.

#### 4.2. Самостоятельное выполнение практических заданий

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Наименование заданий
1	2	Определенный интеграл Римана. Определение и вычисление. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
	4	Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур, длин дуг, объемов тел вращения, площадей поверхностей вращения; физических величин – работы, массы, статических моментов, момента инерции.
	4	Несобственные интегралы. Исследование несобственных интегралов на сходимость.
	2	Гамма-функция Эйлера. Контрольная работа на тему «Определенный и несобственный интеграл»
2	4	Функции многих переменных. Предел и непрерывность. Частные производные.
	2	Дифференциал и частные производные высших порядков. Частные производные сложной функции. Производная по направлению, градиент.
	2	Экстремумы функций многих переменных
	2	Неявные функции. Условный экстремум
3	4	Понятие кратного интеграла. Сведение кратного интеграла к повторному.
	4	Замена переменных в кратных интегралах. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.
	2	Применение кратных интегралов (вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, площади поверхности, координат центра тяжести).
	2	Контрольная работа № 2. Кратные интегралы.
	2	Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Существование и вычисление. Формула Грина.
	4	Поверхностные интегралы. Существование и вычисление. Площадь поверхности, заданной параметрически.
	2	Формулы Стокса и Гаусса-Остроградского.
	4	Элементы теории поля. Оператор Гамильтона. Потенциальное и соленоидальное поля. Понятие гармонической функции.

### 4.3. Дополнительные виды самостоятельной работы

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	6	Выполнение БДЗ №1
	10	Подготовка к коллоквиуму
2	3	Подготовка и выполнение КР №1
	4	Выполнение БДЗ №2
	12	Подготовка к коллоквиуму
3	12	Выполнение БДЗ № 3
	4	Подготовка и выполнение КР №2
	4	Подготовка и выполнение КР №3

### 4.4. 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

#### Модуль 1 «Определенный и несобственный интегралы»

- ✓ Методические указания к БДЗ № 1
- ✓ Теоретические материалы для подготовки к коллоквиуму

#### Модуль 2 «Дифференциальное исчисление функций многих переменных»

- ✓ Список типовых задач для подготовки к КР-1
- ✓ Методические указания к БДЗ № 2
- ✓ Список вопросов к коллоквиуму
- ✓ Теоретические материалы для подготовки к коллоквиуму

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

- ✓ Методические указания к БДЗ № 3
- ✓ Список типовых задач для подготовки к КР-2
- ✓ Список типовых задач для подготовки к КР-3
- ✓ Список вопросов к экзамену
- ✓ Теоретические материалы для подготовки к экзамену

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература

1. Бугров Я.С. Высшая математика: В 3-х т.: Учеб. для вузов. В 2-х кн.: Кн.1 : Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - 7-е изд., стер. - М. : Юрайт, 2020. - 288 с. - (Высшее образование). - URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/452424> (дата обращения: 01.09.2020).
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: 25.09.2020).
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: 25.09.2020).
4. Сборник задач по математике для вузов: Учеб. пособие для вузов: В 4-х ч. Ч. 2 : [Введение в анализ; Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной; Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных; Кратные интегралы; Дифференциальные уравнения] / С.М. Коган [и др.]; Под ред. А.В. Ефимова, А.С. Поспелова. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2009. - 432 с.
5. Сборник задач по математике для вузов: Учеб. пособие для вузов: В 4-х ч. Ч. 3 : [Векторный анализ; Ряды и их применение; Теория функций комплексной переменной; Операционное исчисление; Интегральные уравнения; Уравнения в частных производных; Методы оптимизации] / А.В. Ефимов [и др.]; Под ред. А.В. Ефимова, А.С. Поспелова. - 5-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2009. - 544 с.
7. 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: 25.09.2020).

### 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: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 05.11.2020). - 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: 06.04.2020). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Обучение реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

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

В процессе обучения используются **внутренние электронные ресурсы** в форме видеолекций.

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**

Для изучения дисциплины студенту необходима компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ.

Необходимое программное обеспечение: 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. МА Способен использовать абстрактные модели и методы дифференциального и интегрального исчисления функций многих переменных 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**

Особенность обучения с использованием электронного обучения, дистанционных образовательных технологий заключается в самостоятельном освоении дисциплины. В соответствии с графиком обучения, выданным перед началом обучения и имеющимся в ОРИОКС, выполняйте все учебные мероприятия.



В процессе изучения курса преподавателем проводятся консультационные занятия, обсуждение результатов выполнения контрольных мероприятий. На консультациях студентам даются пояснения по трудноусваиваемым разделам дисциплины. Задать вопрос преподавателю можно по электронной почте или по Skype/Zoom/Discord.

Промежуточная аттестация может проходить как с использованием дистанционных образовательных технологий, так и очно.

### **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 57 баллов), активность в семестре (в сумме до 8 баллов) и сдача экзамена (до 35 баллов).

Текущий контроль успеваемости осуществляется с помощью контрольных работ, индивидуальных больших домашних заданий, коллоквиума.

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

### **РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент каф. ВМ-1, к.ф.-м.н.



/Соколова Т.В./

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль) «Программные технологии распределенной обработки информации» (заочная форма подготовки), разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 10.11. 2020 года, протокол № 3

Заведующий кафедрой ВМ-1

 /А.А. Прокофьев/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Институтом СПИНТех

Директор Института

 /Л.Г. Гагарина/

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. Филишпова /