

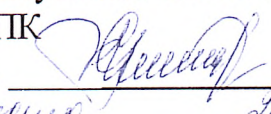
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна  
Должность: Директор института экономики и управления АПК  
Дата подписания: 07.07.2023 19:17:36  
Уникальный программный ключ:  
1e90b15dddf2c01e6a9



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра высшей математики



УТВЕРЖДАЮ:  
директор института экономики и  
управления АПК  
Хоружий Л.И.   
" 11 " августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.08.02 «Математический анализ»**

для подготовки бакалавров


ФГОС ВО

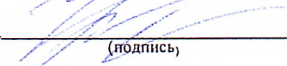
Направление: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»  
Направленности: «Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data)», «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science and Data Mining)»

Курс 1, 2  
Семестры 2, 3

Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2022


Москва, 2022

Разработчик: Иноземцев А.И., к.ф.-м.н., доцент  « 31 » 08 2022 г.

Рецензент: Коноплин Н.А. к.ф.-м.н. доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)  (подпись)  
« 31 » 08 2022 г.

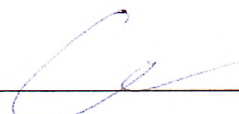
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленности: «Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data)», «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science and Data Mining)» и учебного плана по данным направлениям.

Программа обсуждена на заседании кафедры высшей математики протокол № 1 от « 31 » 08 2022 г.

И.о. зав. кафедрой Прудкий А.С., к.п.н. доцент  (подпись)  
« 31 » 08 2022 г.

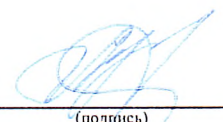
Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института Экономики и управления АПК


  
« 31 » 08 2022 г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой  
Статистики и кибернетики  
Уколова А.В. к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

 (подпись)  
« 31 » 08 2022 г.

/ Зав.отделом комплектования ЦНБ

 Ермилова И.В.  
(подпись)



## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

**Б1.О.08.02 «Математический анализ»**

для подготовки бакалавров по направлению

**09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность:  
«Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data)»,  
«Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer  
Science and Data Mining)»**

**Цель освоения дисциплины:** ознакомление бакалавров с основами математического анализа, необходимыми для формулирования и решения технических и технологических проблем производственных и технологических процессов, минимизации рисков на производстве, сохранения жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования, формирование способностей работать самостоятельно, отыскивать оптимальные решения, использовать законы и методы математики при решении профессиональных задач, проводить теоретические исследования и численный эксперимент, описывать и анализировать экспериментальные данные.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Математический анализ» включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», осваивается в 2, 3 семестрах.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.1; ОПК-1.2.

**Краткое содержание дисциплины:** введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функций одной переменной, дифференциальное исчисление функций многих переменных, интегральное исчисление функций одной переменной, числовые и степенные ряды.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 288 часа (8 зач. ед.).

**Промежуточный контроль по дисциплине:** 2 семестр – зачет, 3 семестр – экзамен.



## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.О.08.02 «Математический анализ»

для подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленности: «Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data)», «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science and Data Mining)»

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ .....	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.3. ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	10
4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	15
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности .....	16
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23
7.1. Основная литература .....	23
7.2. Дополнительная литература .....	23
7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	24
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	24
8.1. Интернет-ресурсы .....	24
8.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы/Ошибки/Закладка не определена .....	24
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	25
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	25
10.1. Требования к аудиториям для проведения занятий .....	25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	26
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	26

**Цель освоения дисциплины:** развитие математической культуры, приобретение соответствующих знаний, умений и навыков в использовании математических методов, основ математического моделирования, выработка умений самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Математический анализ» включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» осваивается в 2 и 3 семестрах.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.1; ОПК-1.2.

**Краткое содержание дисциплины:** введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функций одной переменной, дифференциальное исчисление функций многих переменных, интегральное исчисление функций одной переменной, числовые и степенные ряды.

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. ед. (288 час.).**

**Промежуточный контроль по дисциплине:** 2 семестр – зачет, 3 семестр – экзамен.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математический анализ» является ознакомление бакалавров с основами математического анализа, необходимыми для формирования и решения профессиональных задач. Цель также заключается в приобретении студентами теоретических и практических знаний и в формировании умений и навыков, позволяющих участвовать в разработке математических моделей, методов математического исследования прикладных вопросов. Кроме того, математика является базовой для всех предметов, использующих математические методы.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Математический анализ» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана обязательной части цикла Б1. Дисциплина «Математический анализ» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Для освоения дисциплины необходимы знания математики в объеме, предусмотренном базовым уровнем федерального компонента ГОС среднего (полного) общего образования по математике.



Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Основные понятия и методы математического анализа. Основные законы математических и естественных наук, стандартные задачи		
			ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования			

Математический анализ является предшествующей для дисциплин: «Теория вероятности», «Математическая статистика», «Дискретная математика», «Физика»; «Эконометрика»; «Многомерные статистические методы».

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) компетенций.

В результате изучения дисциплины студенты должны обладать способностью к самоорганизации и самообразованию, использовать основные законы естественных дисциплин (модули), методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач.



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач. ед. (288 часов), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Вид учебной работы	час.	Трудоёмкость в т.ч. по семестрам	
		№ 2	№ 3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	288	144	144
1. Контактная работа:	124,65	72,25	52,4
Аудиторная работа	124,65	72,25	52,4
лекции (Л)	52	36	16
практические занятия (ПЗ)	70	36	34
консультации перед экзаменом	2		2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,65	0,25	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	163,35	71,75	91,6
контрольная работа (К)	12	4	8
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам и т.д.)	108,75	58,75	50
Подготовка к зачету, экзамену (контроль)	42,6	9	33,6
Вид промежуточного контроля:		зачет	экзамен

4.2. Содержание дисциплины

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Введение в анализ»	37,75	8	8		21,75
Раздел 2 «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»	50	10	10		30
Раздел 3 «Интегральное исчисление функций одной переменной»	56	18	18		20
Контактная работа на промежуточном	0,25			0,25	

Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
контроле (КРА)					
Всего за 2 семестр	144	36	36	0,25	71,75
Раздел 4 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»	36	6	12		11,6
Раздел 5 «Кратные интегралы»	24	4	10		30
Раздел 6 «Криволинейные и поверхностные интегралы»	18	2	6		20
Раздел 7 «Ряды»	30	4	6		30
Консультации перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4				0,4
Всего за 3 семестр	144	16	34	2,4	91,6
Итого по дисциплине	288	52	70	2,65	163,35

#### Раздел 1. Введение в анализ

##### Тема 1. Понятие числовой функции.

Функция одной переменной. Понятие, область определения, множество значений. Основные свойства функции: монотонность, четность, периодичность, ограниченность. Основные элементарные функции. Элементарные функции.

##### Тема 2. Вычисление пределов.

Предел функции в точке и на бесконечности: понятие, геометрическая интерпретация. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции, понятие о точках разрыва, классификация точек разрыва.

#### Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

##### Тема 1. Понятие производной.

Производная функции: определение, ее физический и геометрический смысл. Основные правила дифференцирования: производная постоянной, производная суммы, произведения, частного функций. Таблица производных основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Понятие дифференциала функции, его свойства. Геометрический смысл дифференциала.

##### Тема 2. Приложения производной.

Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, правило Лопиталя. Исследование функции: возрастание и убывание функции, экстремум, выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Приложения производных к решению практических задач.

#### Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

##### Тема 1. Понятие функции двух переменных.



Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции нескольких переменных, ее графическое изображение. Частные и полное приращение функции двух переменных. Частные производные. Частные производные высших порядков.

#### **Тема 2. Приложение частных производных.**

Экстремум, необходимое и достаточное условия существования экстремума функции нескольких переменных. Понятие об эмпирических формулах, метод наименьших квадратов. Элементы теории функций комплексного переменного.

### **Раздел 4. Интегральное исчисление**

#### **Тема 1. Неопределенный интеграл**

Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Таблица неопределенных интегралов Методы интегрирования: метод разложения, подведение под знак дифференциала, метод замены, интегрирование по частям.

#### **Тема 2. Определенный интеграл.**

Понятие определенного интеграла, его свойства. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади и объема фигуры вращения Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.

### **Раздел 5. Кратные интегралы**

#### **Тема 1. Двойные интегралы**

Двойной интеграл: определение, свойства, вычисление. Полярные координаты. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложение двойных интегралов.

#### **Тема 2. Тройные интегралы**

Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление. Цилиндрические и сферические координаты. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложение тройных интегралов.

### **Раздел 6. Криволинейные и поверхностные интегралы, теория поля**

#### **Тема 1. Криволинейные интегралы**

Криволинейный интеграл первого рода (на плоскости и в пространстве): определение, вычисление. Приложение криволинейного интеграла первого рода. Криволинейный интеграл второго рода (на плоскости и в пространстве): определение, вычисление. Приложение криволинейного интеграла второго рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.

#### **Тема 2. Поверхностные интегралы**

Поверхностный интеграл первого рода: определение, вычисление. Приложение поверхностного интеграла первого рода.

Поверхностный интеграл второго рода: определение, вычисление. Приложение поверхностного интеграла второго рода.

Формула Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

### **Раздел 7. Ряды.**

#### **Тема 1 Числовые ряды.**

Числовые ряды: ряды с положительными членами, знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость.

#### **Тема 2 Степенные ряды.**

Функциональные ряды. Область и радиус сходимости функциональных рядов. Степенные ряды. Ряды Фурье.

#### 4.3. Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы с компет енци	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов	
1	<b>Раздел 1. Введение в анализ</b>					16
	Тема 1. Понятие числовой функции	Лекция №1. Функция одной переменной. Понятие, область определения, множество значений. Основные свойства функций: монотонность, четность, периодичность, ограниченность. Основные элементарные функции. Элементарные функции.	ОПК-1.1, ОПК-1.2	ОПК-1.1, ОПК-1.2	2	
		Практическое занятие №1. Понятие функции, способы ее задания. Элементарные функции, построение графиков	ОПК-1.1, ОПК-1.2	ОПК-1.1, ОПК-1.2	2	
	Тема 2. Вычисление пределов.	Лекция № 1. Способы вычисления пределов функций. Способы вычисления пределов функций. Точки разрыва. Практическое занятие № 2. Способы вычисления пределов функций. Точки разрыва. Контрольная работа №2	ОПК-1.1, ОПК-1.2	ОПК-1.1, ОПК-1.2	6	
			ОПК-1.1, ОПК-1.2	ОПК-1.1, ОПК-1.2	4	
			ОПК-1.1, ОПК-1.2	ОПК-1.1, ОПК-1.2	2	



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы с компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Пределы функций	1.1, ОПК-1.2	работа №1	
2	<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>		ОПК-1.1, ОПК-1.2		20
	Тема 1. Понятие производной.	Лекция № 1. Понятие производной. Таблица производных. Сложная функция. Производная сложной функции. Техника дифференцирования.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		6
		Практическое занятие № 1-2. Таблица производных. Сложная функция. Производная сложной функции. Техника дифференцирования.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4
		Лекция 2. Приложения производных. Исследование функций, прикладные задачи	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4
		Практическое занятие № 3. Приложения производных. Исследование функций, прикладные задачи	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4
		Контрольная работа № 3 "Дифференциальное исчисление функции одной переменной"	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа №2	2
3	<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>		ОПК-1.1, ОПК-1.2		36
	Тема 1. Неопределенный интеграл.	Лекция № 1 Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Таблица неопределенных интегралов. Методы интегрирования: метод разложения, подведение под знак дифференциала, метод замены, интегрирование по частям.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4
		Практическое занятие № 1. Метод интегрирования по частям. Метод замены, интегралы с	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы с компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов	
		квадратным трехчленом в знаменателе.	1.2			
		Лекция № 2. Методы интегрирования основных функций. Основные подстановки.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4	
		Практическое занятие № 2. Интегрирование рациональных, тригонометрических и иррациональных выражений. Подстановка Эйлера, Чебышева.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4	
		Практическое занятие № 3. Контрольная работа №1. Нахождение неопределенных интегралов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа №3	2	
	Тема 2. Определенный интеграл.	Лекция № 3. Понятие определенного интеграла, его свойства. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади и объема фигуры вращения. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		8	
		Практическое занятие № 4. Вычисление определенных интегралов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4	
		Практическое занятие №5. Приложения определенного интеграла.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4	
		Практическое занятие № 6. Контрольная работа №2. Нахождение неопределенных интегралов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа №4	2	
	Итого за 2 семестр					72
4	<b>Раздел 4. Функции нескольких переменных</b>			ОПК-1.1, ОПК-1.2	18	
	Тема 1. Понятие функции двух переменных.	Лекция № 1. Функции многих переменных, предел и непрерывность. Частные производ-	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4	



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы с компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Пределы функций	ОПК-1.1, ОПК-1.2	работа №1	
2	<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>		ОПК-1.1, ОПК-1.2		20
	Тема 1. Понятие производной. Таблица производных. Сложная функция. Производная сложной функции. Техника дифференцирования.	Лекция № 1. Понятие производной. Таблица производных. Сложная функция. Производная сложной функции. Техника дифференцирования.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		6
		Практическое занятие № 1-2. Таблица производных. Сложная функция. Производная сложной функции. Техника дифференцирования.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4
		Лекция 2. Приложения производных. Исследование функций, прикладные задачи	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4
		Практическое занятие № 3. Приложения производных. Исследование функций, прикладные задачи	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4
		Контрольная работа № 3 “Дифференциальное исчисление функции одной переменной”	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа №2	2
3	<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>		ОПК-1.1, ОПК-1.2		36
	Тема 1. Неопределенный интеграл.	Лекция № 1 Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Таблица неопределенных интегралов. Методы интегрирования: метод разложения, подведение под знак дифференциала, метод замены, интегрирование по частям.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4
		Практическое занятие № 1. Метод интегрирования по частям. Метод замены, интегралы с	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы с компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		квдратным трехчленом в знаменателе.	1.2		
		Лекция № 2. Методы интегрирования основных функций. Основные подстановки.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4
		Практическое занятие № 2. Интегрирование рациональных, тригонометрических и иррациональных выражений. Подстановка Эйлеря, Чебышева.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4
		Практическое занятие № 3. Контрольная работа №1. Нахождение неопределенных интегралов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа №3	2
	Тема 2. Определенный интеграл.	Лекция № 3. Понятие определенного интеграла, его свойства. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади и объема фигуры вращения. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		8
		Практическое занятие № 4. Вычисление определенных интегралов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4
		Практическое занятие №5 Приложения определенного интеграла.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4
		Практическое занятие № 6. Контрольная работа №2. Нахождение неопределенных интегралов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа №4	2
		<b>Итого за 1 семестр</b>			72
4	<b>Раздел 4. Функции нескольких переменных</b>		ОПК-1.1, ОПК-1.2		18
	Тема 1. Понятие функции двух переменных.	Лекция № 1. Функции многих переменных, предел и непрерывность. Частные производ-	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы руемы с компет енции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов
5		ные, частные производные высших порядков, уравнение касательной плоскости и нормали, дифференциал функции двух переменных.	1.2		
		Практическое занятие № 1. Частные производные, частные производные высших порядков, уравнение касательной плоскости, дифференциал функции двух переменных	ОПК-1.1, ОПК-1.2		6
		Лекция № 2. Исследование на экстремум функций 2 переменных.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Практическое занятие № 3. Исследование на экстремум функций 2 переменных.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		4
		Практическое занятие № 3. Контрольная работа №4 "Функции нескольких переменных"	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа №3	2
5	<b>Раздел 5. Кратные интегралы</b>		ОПК-1.1, ОПК-1.2		14
	Тема 1. Двойные интегралы.	Лекция № 1. Двойной интеграл: определение, свойства, вычисление. Полярные координаты. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложение двойных интегралов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Практическое занятие № 1. Двойной интеграл и его вычисление	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Практическое занятие № 2. Двойной интеграл и его приложения.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
	Тема 2. Тройные интегралы	Лекция № 2. Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление. Цилиндрические и сферические координаты. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы руемы с компет енции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов
6	<b>Раздел 6. Криволинейные и поверхностные интегралы</b>	Приложения тройных интегралов.			
		Практическое занятие № 3. Тройной интеграл и его вычисление	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Практическое занятие №4. Тройной интеграл и его приложения	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Практическое занятие №5 Контрольная работа на тему кратные интегралы	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа №6	2
			ОПК-1.1, ОПК-1.2		8
	Тема 1. Криволинейные интегралы	Лекция 1. Криволинейные интегралы первого и второго рода и их приложения	ОПК-1.1, ОПК-1.2		1
		Практическое занятие 1. Вычисление криволинейных интегралов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
			ОПК-1.1, ОПК-1.2		1
	Тема 2 Поверхностные интегралы	Лекция 2. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода и их приложения.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Практическое занятие 2. Вычисление поверхностных интегралов 1 и 2-го рода	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
7	<b>Раздел 7. Ряды.</b>	Практическое занятие 3. Контрольная работа на тему Криволинейные и поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа №7	2
			ОПК-1.1, ОПК-1.2		10
	Тема 1. Числовые ряды	Лекция 1. Числовые ряды. ряды с положительными членами, знакопередающиеся ряды, абсолютная и условная сходимость. Практическое занятие 1. Опре-	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
			ОПК-1.1, ОПК-1.2		2



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы сессии	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		деление сходимости числовых рядов	ОПК-1.1, ОПК-1.2		
	Тема 2. Функциональные ряды	Лекция 2. Функциональные ряды. Область и радиус сходимости функциональных рядов. Степенные ряды. Ряды Фурье. Практическое занятие 2. Нахождение радиуса и области сходимости функциональных рядов. Разложение функций в степенные и тригонометрические ряды	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Практическое занятие 3. Контрольная работа на тему Ряды.	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Контрольная работа №8	2
	Всего				122

#### 4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ темы	Перечень расматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Тема 1 Понятие числовой функции	Неявный способ задания функции (ОПК)
2	Тема 2 Приложение производной	Метод наименьших квадратов (ОПК-1)
3	Тема 1 Неопределенный интеграл	Методы интегрирования иррациональных выражений (ОПК-1)
4	Тема 2 Степенные ряды	Приложение степенных рядов (ОПК-1)
5	Тема 2 Степенные ряды	Ряды Фурье (ОПК-1)

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Активные и интерактивные образовательные технологии не применяются.

### 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности

Примерные задачи для контрольных работ (текущий контроль)

Семестр II

#### Контрольная работа № 1 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

КР №5008 Группа №100 Вариант №1 \_\_\_\_\_

1) Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{2x^2 + 7x - 184}{7x^2 - x - 440}$

2) Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - 7x + 9}{3 - 2x - 5x^2}$

3) Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x - 8}{4 + 2x} \right)^{3x}$

4) Вычислить значение производной в точке  $x=0$ :

$y = (4x + 1)^3 / 4 - 7 / (2x + 1)^3$

5) Найти значение производной функции  $y = \arccos(2x) \arctg(4x)$  в точке  $x = 0$

6) Составить уравнение касательной к кривой  $y = \frac{1+3x^2}{3+x^2}$  в точке  $x_0 = 1$ .

7) Исследовать на экстремум функцию:  $y = \ln \frac{x+6}{x} - 1$

#### Контрольная работа № 2 «Интегралы»

КР №1005 Группа №201 Вариант №32 \_\_\_\_\_

1) Вычислить интеграл:  $\int \left( \frac{2x^2}{x} - \frac{5}{x} \right) dx$

2) Вычислить:  $\int (4 - 2x)^4 dx$

3) Найти интеграл:  $\int \frac{\sin x}{(1 - 2 \cos x)^2} dx$

4) Найти интеграл:  $\int (3x + 5)e^{2-x} dx$

5) Вычислить:  $\int \frac{1}{x^2 - 8x + 17} dx$

6) Вычислить объем тела, полученного вращением фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 + 9$ ,  $x - y = 81$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ , вокруг оси  $Ox$

Семестр III

#### Контрольная работа № 3 «Функции нескольких переменных»

1) Исследовать сходимость рядов, используя определение сходимости геометрическую прогрессию и обобщенный гармонический ряд. В ответе указать 1 для сходящегося ряда и 0 для расходящегося:

1)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{0,4^n}{0,1^n}$

2)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[n]{n}}{n^2}$

3)  $\sum_{n=1}^{\infty} ((-1)^{10n} - 1)$

2) Определить померу рядов, для которых не выполнен необходимый признак сходимости:

1)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{n+1}$

2)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{n}$

3)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{-n} + 4}{1 + 2^{-n}}$

3) Вычислить приближенное значение суммы ряда, используя норму 4 (остатке) члена ряда, и оценить погрешность:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n + 1}{\sqrt{5n^2 + 3}}$

4) Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряды

1)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \arctg n}{n^2}$

2)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n n$

3)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n n^{-2}$

5) Найти область сходимости ряда:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+3)^n}{n^2 4^n}$

Критерии оценки выполнения контрольных работ:

Шкала оценивания	Оценка
85-100% правильно решенных заданий	“5” (отлично)
60-84% правильно решенных заданий	“4” (хорошо)
40-59% правильно решенных заданий	“3” (удовлетворительно)
0-39% правильно решенных заданий	“2” (неудовлетворительно)

Перечень вопросов, выносимых на зачеты и экзамены.

**Семестр II**

**Введение в анализ**

1. Определение функции, способы ее задания.
2. Четность, нечетность функции.
3. Основные элементарные функции.
4. Предел функции в точке, его свойства.

1) Вычислить дифференциал функции в точке  $M(1,1)$ :  $z = (8x - 3y)^4$

2) Вычислить все частные производные 2-го порядка для функции  $z = 2x^2y - 6y^3$  в точке  $M(3,9)$ .

3) Написать уравнение касательной плоскости к поверхности  $x^2 + 9y^2 - 4z^2 = 38$  в точке  $M(3,5,7)$

4) Вычислить приближенно при помощи дифференциала функции 2-х переменных:  $\frac{12,17}{0,86}$

5) Найти значение производной функции  $z = 5x^2y + 6xy^2$  в точке  $M(4,6)$  по направлению вектора  $\vec{a} = \{2,9\}$

6) Вычислить минимум функции:  $z = x^2 + y^2 + 16x + 12y - 1$

7) Найти частные  $\frac{\partial z}{\partial x}$  двух комплексных чисел и записать результаты в геометрической форме  $z_1 = 11 + 12i, z_2 = 2 + 6i$

**Контрольная работа № 4 «Кратные интегралы»**

1) Вычислить двойной интеграл:  $\iint_D (2x - 3y) dx dy$ , где  $D: y = 1; x = 0; y = x$

2) Найти центр тяжести однородной плоской пластины, ограниченной указанными линиями:

$y - x^3 = 0, y = x^5, y = 1$

3) Вычислить тройной интеграл:  $\iiint_{\Omega} y dx dy dz$ , где  $\Omega: z = 2x; z = 0; x = 0; y = 1; y = 3x$

4) Вычислить объем тела, ограниченного данными поверхностями:  $z = 2 - y, y = x^2, z = 0$

Изобразить на чертеже данное тело и область интегрирования.

**Контрольная работа № 5 «Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля»**

1) Вычислить  $\int_C (3x - 6y + 3z) dl$ , если  $A(0,4,-2), B(-2,5,0)$

2) Вычислить  $\int_{AB} (2x - 8z) dy$ , если  $A(-4,8,-7), B(-9,-1,6)$

3) Вычислить поверхностный интеграл:  $\iint_S y ds$ , где  $S = \triangle ABC$ ;

$A(0,0,6), B(1,1,1), C(2,0,1)$

4) Вычислить:  $\int_{\Sigma} 4x dy dz + 2y dz dx - 3z dx dy$ , где  $\Sigma: 9x - 3y + 1z = 4$  в I октанте, нормаль образует острый угол с осью Oz.

**Контрольная работа № 6 «Ряды»**



51. Свойства определенного интеграла.
52. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
53. Формула Ньютона-Лейбница.
54. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
55. Замена переменной в определенном интеграле.
56. Формула вычисления площади.
57. Вычисление объема тела вращения.
58. Физические и геометрические приложения определенного интеграла.

### Семестр III

#### Дифференциальное исчисление функций многих переменных

1. Функция многих переменных. Область определения. Линии уровня.
2. Предел функции многих переменных. Повторные пределы. Непрерывность.
3. Частные производные функции многих переменных и их геометрический смысл.
4. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.
5. Частный и полный дифференциал функции многих переменных. Приближенное вычисление.
6. Смешанные производные функций многих переменных. Теорема о равенстве смешанных производных.
7. Необходимый признак экстремума функции двух переменных.
8. Достаточный признак экстремума функции двух переменных.
9. Условные экстремумы функций многих переменных.

#### Ряды

10. Понятие числового ряда
11. Сумма ряда
12. Сходимость, расходимость ряда
13. Свойства сходящегося рядов
14. Необходимый признак сходимости
15. Обобщенный гармонический ряд
16. Геометрическая прогрессия
17. Признак сравнения (вариант 1)
18. Признак сравнения (вариант 2)
19. Признак Даламбера
20. Радиальный признак Коши
21. Интегральный признак Коши
22. Знакопередающийся ряд
23. Признак Лейбница
24. Знакопеременные ряды
25. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов
26. Абсолютная и условная сходимость
27. Понятие степенного ряда
28. Понятие области сходимости
29. Теорема Абеля
30. Понятие радиуса сходимости
31. Формула для радиуса сходимости
32. Разложение функций в степенные ряды
33. Понятие обобщенного степенного ряда
34. Свойства степенных рядов

5. Непрерывность функции в точке.
6. Типы неопределенности при вычислении пределов.
7. Бесконечно малые функции в точке.
8. Эквивалентные функции, их использование при вычислении пределов.
9. Предел степени.
10. Классификация точек разрыва.

#### Дифференциальное исчисление функции одной переменной

11. Понятие производной функции в точке.
12. Механический и геометрический смысл производной.
13. Правила вычисления производной.
14. Производная сложной функции.
15. Уравнения касательной и нормали.
16. Понятие дифференциала, его геометрический смысл.
17. Правило Лопиталя.
18. Основные теоремы дифференциального исчисления.
19. Необходимое и достаточное условия монотонности функции.
20. Необходимое и достаточное условия точки экстремума.
21. Необходимое и достаточное условия выпуклости графика функции.
22. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.
23. Вертикальные и наклонные асимптоты.
24. Функции многих переменных: определение, способы задания.
25. Частные производные.
26. Дифференцируемость функции двух переменных, дифференциал функции.
27. Использование дифференциала в приближенных вычислениях.
28. Производная по направлению.
29. Градиент функции.
30. Уравнение касательной плоскости и нормали.
31. Точки экстремума.
32. Необходимое условие точки экстремума.
33. Достаточное условие точки экстремума.
34. Комплексные числа, различные формы представления чисел.
35. Основные действия с комплексными числами.
36. Понятие функции комплексного переменного.
37. Дифференцируемость функции комплексного переменного, условия Коши-Римана.

#### Интегральное исчисление функции одной переменной.

38. Первообразные, их свойства
39. Неопределенный интеграл
40. Свойства неопределенного интеграла.
41. Таблица основных интегралов.
42. Подведение под знак дифференциала.
43. Формула интегрирования по частям.
44. Замена переменной в неопределенном интеграле.
45. Интегралы с квадратным трехчленом в знаменателе.
46. Интегрирование рациональных выражений.
47. Интегрирование тригонометрических выражений.
48. Интегрирование иррациональных выражений.
49. Гиперболические функции, их использование в интегрировании.
50. Определенный интеграл. Определение.



35. Разложение элементарных функций в степенные ряды
36. Использование степенных рядов в приближенных вычислениях определенного интеграла
37. Использование степенных рядов для вычисления значения производной n-го порядка в точке
38. Понятие ряда Фурье
39. Формулы для вычисления коэффициентов ряда Фурье
40. Теорема о разложении периодической функции в ряд Фурье
41. Разложение функции, заданной на интервале, в ряд Фурье
42. Разложение функции, заданной на интервале, в ряд Фурье по косинусам
43. Разложение функции, заданной на интервале, в ряд Фурье по синусам

### Краткие и криволинейные интегралы

1. Определение двойного интеграла.
2. Геометрический смысл двойного интеграла
3. Физический смысл двойного интеграла
4. Свойства двойного интеграла.
5. Нижняя, верхняя, левая и правая границы области
6. Простые и сложные границы
7. Способ вычисления двойного интеграла "сверху-вниз"
8. Способ вычисления двойного интеграла "слева-направо"
9. Полярные координаты
10. Центральная и периферийная границы
11. Способ вычисления двойного интеграла "от центра"
12. Приложение двойного интеграла
13. Определение тройного интеграла
14. Физический и геометрический смыслы тройного интеграла
15. Нижняя и верхняя границы области
16. Свойства тройного интеграла.
17. Нижняя и верхняя границы области в  $R^3$
18. Основной способ вычисления тройного интеграла и его модификации
19. Приложение тройного интеграла
20. Определение криволинейного интеграла 1-го рода, его свойства.
21. Физический и геометрический смыслы криволинейного интеграла 1-го рода
22. Способы вычисления криволинейного интеграла 1-го рода
23. Приложение криволинейного интеграла 1-го рода.
24. Определение криволинейного интеграла 2-го рода, его свойства
25. Физический смысл криволинейного интеграла 2-го рода
26. Свойства криволинейного интеграла 2-го рода.
27. Способы вычисления криволинейного интеграла 2-го рода.
28. Формула Грина.

Критерий оценки на экзамене:

Шкала оценивания	Оценка
Знание основных понятий и теорем предмета, прикладных задач, владение основными методами решения задач, правильный ответ на 3 вопроса из 3-х	"5" (отлично)

Знание основных понятий и теорем предмета, владение основными методами решения задач, правильный ответ на 2 вопроса из 3-х	"4" (хорошо)
Знание основных понятий, правильный ответ на 1 вопрос из 3-х	"3" (удовлетворительно)
в остальных случаях	"2" (неудовлетворительно)

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкалы оценивания

Виды текущего контроля: контрольные работы.

Виды промежуточного контроля: зачет (сем. 1, 3), экзамен (сем. 2, 4).

Для оценки работы студента по дисциплине используется следующая балльная структура оценки и шкала оценок:

- 1) После выполнения всех контрольных работ, запланированных в семестре, подсчитывается среднее арифметическое всех оценок, которое округляется до ближайшего целого балла **Kг**.
- 2) В случае сдачи зачета при **Kг > 2** студент получает зачет, в случае сдачи экзамена при **Kг > 2** студент допускается к экзамену, на котором он получает 3 теоретических вопроса по программе
- 3) При правильном ответе на (**Ek - 2**) из 3-х поставленных вопросов студент получает **Ek** баллов, **Ek = 2, 3, 4, 5**
- 4) Если **Ek = 2** экзамен студентом не сдан, если **Ek > 2**, то итоговая оценка **Ос** выставляется по формуле: **Ос = (Kг + Ek) / 2** с округлением в ближайшую сторону ( $(4+5)/2=4.5$  округляется до 5)

### Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнены, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.



Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.
---	---

#### Критерии оценивания результатов обучения (зачет)

Оценка	Критерии оценивания
Пороговый уровень «зачет» (удовлетворительно)	оценку «зачет» заслуживает студент, полностью или частично освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; выполнивший многие задания на минимальный балл; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы частично. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный или выше.
Минимальный уровень «незачет» (неудовлетворительно)	оценку «незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной – не сформированы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

1. Фихтенгольд Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебник для вузов / Г.М. Фихтенгольд. В 3-х томах. Т. 1. – 14-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 608 с.
2. Фихтенгольд Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебник для вузов: в 3 томах / Г.М. Фихтенгольд. – 16-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. Том 2. – 800 с.
3. Фихтенгольд Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебник для вузов: в 3 томах / Г.М. Фихтенгольд. – 13-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. Том 3. – 656 с.
4. Каргашев А.П., Рождественский Б.Л. Математический анализ: Учебное пособие. 2-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2022. – 448 с.
5. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа: Учебное пособие. 16-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2022. – 736 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления, т. 1, 11, М.: Интеграл-Пресс, 2005, 544 с.
2. Черненко В.Д. Высшая математика в примерах и задачах. Том 1. – СПб: Политехника, 2003.
3. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 2002 – МГУП.
4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. – М.: Айрис пресс, 2009.

5. Данко П.Е., Кожевников Т.Я., Попов А.Г. Высшая математика в упражнениях и задачах. – М.: Мир и образование, 2021 г.
6. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ЮНИТИ, 2012, 550с.
7. Кочетков Е.С. Теория вероятностей в задачах и упражнениях. – М.: ИНФРА-М, 2005, 479с.

8. Демина Т.Ю. Дискретная математика - М., Росинформаргоптех, 2018г. - 183с
9. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Юрайт, 2010, 478с.
10. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Юрайт, 2010, 403с.

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Арапова М. М., Волегова И. П. Учебные задания по высшей математике для студентов первого курса – М.: Изд-во МСХА, 2004.
2. Демина Т.Ю., Иванцова Н.Н., Ненкашова Е.В. Высшая математика. Индивидуальные задания – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2008.
3. Золотаревская Д. И. Задания по теории вероятностей. – М.: Изд-во МСХА, 2006.
4. Демина Т.Ю., Ненкашова Е.В. – Математика: Сборник задач. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013.
5. Демина Т.Ю., Иванцова Н.Н., Ненкашова Е.В. Высшая математика. Индивидуальные задания – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2008.
6. Шустова Е.В. Математика: Учебно-методическое пособие. Часть 1 - Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2011.
7. Денисова О.И. Теория вероятностей: Учебное пособие/ О.И. Денисова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017, 110 с.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Интернет-ресурсы

1. <http://www.rsl.ru> (открытый доступ) Российская государственная библиотека
2. <http://www.math.ru>(открытый доступ) - материалы по математике
3. <http://allmatematika.ru/> (открытый доступ) форум, математический сайт
4. [http://www.exponenta.ru/educat/links/1\\_educ.asp](http://www.exponenta.ru/educat/links/1_educ.asp) (открытый доступ)– сайты математической и образовательной направленности: учебные материалы, тесты
5. <http://ru.wikipedia.org> (открытый доступ) Википедия
6. <http://www.exponenta.ru/> (открытый доступ) Образовательный математический сайт.
7. <http://algebraic.ru> (открытый доступ)- математическая энциклопедия;
8. <http://mathem.h1.ru> (открытый доступ) - формулы и справочная информация по математике;
9. <http://kuz.ru> (открытый доступ) - формулы и справочная информация по математике и физике.
10. <http://mathprofi.ru>(открытый доступ) - математические формулы и справочные материалы.
11. <http://www.yandex.ru> (открытый доступ) Яндекс



## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 6

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы	UNITEХ Генератор вариантов контрольных работ	контролирующая	Карнаухов В.М.	2000г.
2	Раздел 1. Матрицы. Раздел 14. Элементы математической статистики	MS Excel	обучающая		
3	Раздел 4. Введение в анализ	GeoGebra	обучающая		2013

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Требования к аудиториям для проведения занятий

Лекции и практические занятия проводятся в стандартно оборудованных аудиториях университета.

Таблица 7.

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (26 уч.к., ауд.417)	Столы однотумбовые 5 шт. Стулья 11 шт. Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 15 шт. Доска классная (меловая) 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (16 шт. Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 16 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.	Парты 32 шт. Стулья 1 шт. Доска меловая 1 шт.

индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (28 уч.к., ауд.133)	Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 16 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (12 уч.к., ауд.114)	Стол ученический на металлокаркасе с подстольем 30 шт. Скамья на металлокаркасе 30 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (12 уч.к., ауд.220)	Стол ученический 17 шт. Стул 24 шт. Доска меловая-магнитная зеленая 1 шт.

Имеются также читальные залы и компьютерные классы ЦНБ им Н.И.Железнова.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины необходимо систематическое посещение лекций и практических занятий, выполнение текущих домашних заданий. В случае пропуска лекции (или практического занятия) необходимо ознакомиться с этим материалом самостоятельно и в случае возникновения вопросов обратиться к преподавателю за консультацией, согласно расписанию ее проведения.

## 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии. Аудиторная и самостоятельная работы должны быть направлены на углубление и расширение полученных знаний, на закрепление приобретенных навыков и применение формируемых компетенций. Кроме того, рекомендуется использовать дифференцированное обучение и активные методы проверки знаний при проведении контрольных работ. Это достигается путем организации индивидуальной самостоятельной работы студентов.

При проведении промежуточной аттестации важно учесть все виды работ, оценить уровень знаний студентов по всем разделам учебной дисциплины.



Примерный перечень экзаменационных вопросов должен доводиться до студентов в начале изучения дисциплины. При необходимости он может быть уточнен не позднее, чем за месяц до начала экзаменационной сессии. На его основе составляются экзаменационные билеты, утверждаемые заведующим кафедрой.

**Программу разработал:**

Иноземцев Алексей Иванович,  
к.ф.-м.н., доцент кафедры высшей математики

