

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Хоружий Людмила Ивановна

Должность: Директор института экономики и управления АПК

Дата под подписью: 19.04.2025 15:41:59

Уникальный программный ключ: 160b0198d12eb166a9  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



«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.

“ 28 ” 08

2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.04.02 «Математический анализ»**  
**МОДУЛЯ Б1.О.04 «МАТЕМАТИКА»**

для подготовки специалистов

ФГОС ВО

Направление: 38.05.01 «Экономическая безопасность»

Направленность: «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности»

Курс 1

Семестры 1

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчик: Иноземцев А.и., к.ф.-м.н., доцент

28 » 08 2024 г.

Рецензент: Коноплин Н.А. к.ф.-м.н. доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

28 » 08 (подпись)

2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.05.01 «Экономическая безопасность» и учебного плана по данным направлениям.

Программа обсуждена на заседании кафедры высшей математики  
протокол №10 от 17 » 06 2024 г.

И.о. зав. кафедрой Прудкий А.С., к.п.н. доцент

28 » 08 (подпись)

2024 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института Экономики и управления АПК  
Гупалова Т.Н., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

28 » 08 (подпись)

2024 г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой  
Экономической безопасности и права  
Гупалова Т.Н. к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

28 » 08 (подпись)

2024 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ

Мирз Бирюкова Н.В.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b>	4
<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b>	4
<b>3. КОМПЕТЕНСИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.</b>	8
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОВОЙ СТИЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.3. ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	11
4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.</b>	18
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСТИВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	19
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности	19
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания	25
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ...</b>	26
7.1. Основная литература	26
7.2. Дополнительная литература	26
7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям по дисциплине	26
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ГЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ...ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	26
8.1. Интернет-ресурсы	26
1. <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a> (открытый доступ) Российская государственная библиотека ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	26
2. <a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a> (открытый доступ) - МАТЕРИАЛЫ ПО МАТЕМАТИКЕОШИБКА!	26
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ ...</b>	28
<b>10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ...</b>	28
10.1. ТРЕБОВАНИЯ К АУДИТОРИЯМ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ	28
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ...</b>	29
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ...</b>	29

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.О.04.02 «Математический анализ»  
для подготовки специалиста по направлению 38.05.01 «Экономическая безопасность», направленности: «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности»

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

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Математический анализ» включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 38.05.01 «Экономическая безопасность» осваивается в 2 и 3 семестрах.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1(УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3), ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)

**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 4 зач. ед. (144 час.).

Помежуточный контроль по дисциплине: 2 семестр – экзамен.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математический анализ» является ознакомление специалиста с основами математического анализа, необходимыми для формулирования 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 базовой части цикла Б1. Дисциплина «Математический анализ» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 38.05.01 «Экономическая безопасность».

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

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компе- тенции ОПК-1	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:	
				знать	уметь
1.	ОПК-1	Способен применять способом, направленным на получение общепрограммных и специальных знаний, методом математического анализа и программирования	ОПК-1.1 Знать: основные понятия и методы математического анализа.		
		ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрограммных знаний, методов математического анализа и моделирования, творческого и экспериментального исследования, творческого и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	Использовать базовые знания в области математического анализа для решения задач профессиональной деятельности с применением определенных методов, в том числе с использованием онлайн-досок, лаптопов, Ipad и др., и пакетов вычислительных программ MS Excel, Geogebra и др.		
		ОПК-1.3 Владеет на- выками применения теорий и методов экономической теории при решении прикладных задач	Навыками применения теорий и методов экономической теории при решении прикладных задач		

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 естественнонаучных 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 4 зач. ед. (144 часов), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Банка 2

Вид учебной работы	час.	Трудоёмкость	
		№1	№2
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>			
<b>1. Контактная работа:</b>			
Аудиторная работа	12.4	2	10,4
лекции (Л)	12.4	2	10,4
практические занятия (ПЗ)	4	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРД)	8	8	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>131,6</b>	<b>34</b>	<b>97,6</b>
самостоятельное изучение разделов, само-подготовка (проработка и повторение лекций, лабораторных и материял учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, контролльным работам и т.д.)	123	34	89
Подготовка к экзамену (контроль)	8,6		8,6
Всего промежуточного контроля:			Экзамен

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

42 Содержание линий

Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа			Внебаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Введение в анализ»	17	0,5			8
Раздел 2 «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»	15	0,5			8
Раздел 3 «Интегральное исчисление функций одной переменной»	15	0,5			8
Раздел 4 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»	15	0,5			10
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>36</b>	<b>2</b>			<b>34</b>
Раздел 5 «Кратные интегралы»	35	1			30
Раздел 6 «Криволинейные и	37,5	0,5			35

Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа		Вненаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
<b>поверхностные интегралы»</b>				
Раздел 7 «Ряды»	26,5	0,5	2	0,4
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			24
Подготовка к экзамену (контроль)	8,6			8,6
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>108</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>0,4</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0,4</b>
				<b>131,6</b>

## Тема 2. Приложения частных производных.

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

Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа	Вненаудиторная работа СР
	Л	ПЗ	ПКР
<b>поверхностные интегралы»</b>			
Раздел 7 «Ряды»	26,5	0,5	2
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4		0,4
Подготовка к экзамену (контроль)	8,6		8,6
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>108</b>	<b>2</b>	<b>0,4</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>0,4</b>
			<b>131,6</b>

### 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, производная частного функций. Таблица производных основных элементарных функций. Применение производных для решения задач. Геометрический смысл производной, производная высших порядков. Понятие дифференциала функции, его свойства. Геометрический смысл дифференциала.

#### Тема 2. Приложения производной.

Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, правило Лопиталья. Исследование функции: возрастание и убывание функции, экстремум, выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Примложение 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 4. Интегральное исчисление

Раздел 1. Неопределенный интеграл  
Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интеграты 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. 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. Приложения двойных интегралов.

#### Тема 2. Тройные интегралы

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

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

Тема 1. Криволинейный интеграл первого рода (на плоскости и в пространстве): определение, вычисление. Приложения криволинейного интеграла первого рода. Криволинейный интеграл второго рода (на плоскости и в пространстве): определение, вычисление. Приложения криволинейного интеграла второго рода.

Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.

Тема 2. Поверхностные интегралы

Поверхностный интеграл первого рода: определение, вычисление. Приложения поверхности второго рода.

Поверхностный интеграл второго рода. Формула Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

**Раздел 7. Ряды.**  
**Тема 1 Числовые ряды.**  
 Числовые ряды: ряды с положительными членами, знакочередующиеся 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 ручины е компет енции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов
1	<b>Раздел 1. Введение в анализ</b>	Лекция №1-2. Функция одной переменной. Понятие, область определения, множество значений. Основные свойства функции: монотонность, четность, периодичность, ограниченность. Основные элементарные функции. Элементарные функции.	УК-1(УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3), ОПК-1(ОПК-1,1; ОПК-1,2; ОПК-1,3)	Контрольная работа №1	0,1
	<b>Тема 1. Понятие числовой функции</b>	Практическое занятие № 1. Понятие функции, способы ее задания. Элементарные функции, построение графиков функций.	УК-1(УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3), ОПК-1(ОПК-1,1; ОПК-1,2; ОПК-1,3)	Контрольная работа №1	0,1
	<b>Тема 2. Вычисление пределов.</b>	Лекция № 3-4. Способы вычисления пределов функций. Способы вычисления пределов функций. Точки разрыва.	УК-1(УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3), ОПК-1(ОПК-1,1; ОПК-1,2; ОПК-1,3)	Контрольная работа №1	0,1
		Практическое занятие № 2-3. Способы вычисления пределов функций. Точки разрыва.	УК-1(УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3), ОПК-1(ОПК-1,1; ОПК-1,2; ОПК-1,3)		
2	<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	Лекция № 1-2. Понятие производной. Таблица производных. Сложная функция. Производная сложной функции. Техника дифференцирования.	УК-1(УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3), ОПК-1(ОПК-1,1; ОПК-1,2; ОПК-1,3)	Контрольная работа № 2	0,1
	<b>Тема 1.</b>				
3	<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	Практическое занятие № 5 Контрольная работа № 2 “Дифференциальное исчисление функции одной переменной”	УК-1(УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3), ОПК-1(ОПК-1,1; ОПК-1,2; ОПК-1,3)	Контрольная работа № 2	0,1
	<b>Тема 1. Неопределенный интеграл.</b>	Лекция № 1-2. Первообразный интеграл.	УК-1(УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3)	Контрольная работа №3	0,1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы ручины е компет енции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов
		Практическое занятие № 4. Контрольная работа № 1 Пределы функций	УК-1(УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3), ОПК-1(ОПК-1,1; ОПК-1,2; ОПК-1,3)	Тестирование	0,1
2	<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление</b>	Лекция № 1-2. Понятие производной. Таблица производных. Сложная функция. Производная сложной функции. Техника дифференцирования.	УК-1(УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3), ОПК-1(ОПК-1,1; ОПК-1,2; ОПК-1,3)	Контрольная работа № 2	0,5
	<b>Тема 1.</b>				

№ пп	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы румы с комплект енции	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы румы с комплект енции	Вид контрольного мероприятия	Формы румы с комплект енции	Вид контрольного мероприятия	Ко- во- ча- сов
		теграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Таблица неопределенных интегралов.	1.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)		Практическое занятие №8 Примложение определенного интеграла.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа №3	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа №3	0.025
		Практическое занятие № 1-3. Метод интегрирования по частям. Метод замены, интегралы с квадратным трехчленом в знаменателе.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	0.1	Контрольная работа №3	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Практическое занятие № 9. Контрольная работа № 3. Нахождение неопределенных и определенных интегралов.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Тестирование	0.025
		Лекция № 3-4. Методы интегрирования: метод разложения, подведение под знак дифференциала, метод замены, интегрирование по частям.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	0.05	Контрольная работа №3	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Итого за 1 семестр			
		Практическое занятие № 4-5. Интегрирование рациональных, тригонометрических и иррациональных выражений. Постановки Эйлера, Чебышева.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	0.1	Контрольная работа №3	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Лекция № 1-2. Функции многих переменных, пределы и непрерывность. Частные производные, частные производные высших порядков, уравнение касательной плоскости и нормали, дифференциал функции двух переменных.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа № 4	0.1
		Лекция № 5-9. 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.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	0.05	Контрольная работа №3	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Лекция № 3. Исследование на экстремум функций 2 переменных.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа № 4	0.1
	Тема 2. Определенный интеграл.	Практическое занятие № 6-7. Вычисление определенных интегралов.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	0.05	Контрольная работа №3	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Практическое занятие № 4-5. Исследование на экстремум функций 2 переменных. Максимум и минимум функции в замкнутой области	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа № 4	0.1

№ пп	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы румы с комплект енции	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы румы с комплект енции	Вид контрольного мероприятия	Формы румы с комплект енции	Вид контрольного мероприятия	Ко- во- ча- сов
		теграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Таблица неопределенных интегралов.	1.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)		Практическое занятие №8 Примложение определенного интеграла.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа №3	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа №3	0.025
		Практическое занятие № 1-3. Метод интегрирования по частям. Метод замены, интегралы с квадратным трехчленом в знаменателе.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	0.1	Контрольная работа №3	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Практическое занятие № 9. Контрольная работа № 3. Нахождение неопределенных и определенных интегралов.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Тестирование	0.025
		Лекция № 3-4. Методы интегрирования: метод разложения, подведение под знак дифференциала, метод замены, интегрирование по частям.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	0.05	Контрольная работа №3	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Итого за 1 семестр			

№ пп	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы румы с комплекс енции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы румы с комплекс енции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов
		Практическое занятие № 6. Контрольная работа № 4 “Функции нескольких переменных”	УК- 1(УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3), ОПК-1 (ОПК- 1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Тестирование	0,1		Практическое занятие № 1-2. Вычисление криволинейных интегралов.	УК- 1(УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3), ОПК-1 (ОПК- 1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа № 5	0,5
		Тема 2 Поверхностные интегралы					Лекция № 2. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода и их приложения.	УК- 1(УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3), ОПК-1 (ОПК- 1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа № 5	0,5
5	Раздел 5. Кратные интегралы	Лекция № 1. Двойной интеграл: определение, свойства, вычисление. Полярные координаты. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения. Тройной двойных интегралов. Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление.	УК- 1(УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3), ОПК-1 (ОПК- 1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа № 5	1		Практическое занятие № 3. Вычисление поверхностных интегралов 1 и 2-го рода	УК- 1(УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3), ОПК-1 (ОПК- 1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа № 5	0,5
		Практическое занятие № 1-2. Двойной интеграл и его вычисление	УК- 1(УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3), ОПК-1 (ОПК- 1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа № 5	1		Практическое занятие № 4. Контрольная работа № 5	УК- 1(УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3), ОПК-1 (ОПК- 1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа № 5	0,5
		Тема 2. Тройные интегралы	УК- 1(УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3), ОПК-1 (ОПК- 1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа № 5	1		Раздел 7. Ряды.			2,5
6	Раздел 6. Криволинейные и поверхностные интегралы	Практическое занятие № 4. Тройной интеграл и его вычисление	УК- 1(УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3), ОПК-1 (ОПК- 1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа № 5	2	7	Тема 1. Числовые ряды.	Лекция № 1. Числовые ряды: ряды с положительными членами, знакочередующиеся ряды, абсолютная и условная сходимость.	Контрольная работа № 6	0,5
	Тема 1. Криволинейные интегралы	Лекция № 1. Криволинейные интегралы первого и второго рода и их приложения	УК- 1(УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3), ОПК-1 (ОПК- 1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа № 5	2,5		Практическое занятие № 1. Определение сходимости числовых рядов	УК- 1(УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3), ОПК-1 (ОПК- 1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа № 6	0,5

		Практическое занятие № 1. Криволинейные интегралы	УК- 1(УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3), ОПК-1 (ОПК- 1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа № 5	0,5
--	--	---------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	-----

**5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
Активные и интерактивные образовательные технологии применяются.

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы румы е комплект снции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во час- сов
	Тема 2. Функцио- нальные ряды	Лекция № 2. Функциональные ряды. Область и радиус сходи- мости функциональных рядов. Степенные ряды. Ряды Фурье.	УК- 1(УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3), ОПК-1 (ОПК- 1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа № 6	0,5
		Практическое занятие № 2. На- хождение радиуса и области сходимости функциональных рядов. Разложение функций в степенные и тригонометриче- ские ряды	УК- 1(УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3), ОПК-1 (ОПК- 1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Контрольная работа № 6	0,5
		Практическое занятие № 3. Контрольная работа № 6 Ряды.	УК- 1(УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3), ОПК-1 (ОПК- 1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)	Тестирование	0,5
	Всего				12

4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение в анализ		
1	Тема 1 Понятие числовой функции	Незваний способ задания (ОПК-1)
2	Тема 1 Понятие числовой функции	Понятие числовой последовательности и вычисление её предела
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.		
2	Тема 2 Приложения производной	Метод наименьших квадратов (ОПК-1)
Раздел 4. Интегральное исчисление функций одной переменной.		
3	Тема 1 Неопределенный интеграл	Методы интегрирования иррациональ- ных и тригонометрических выражений (ОПК-1)
Раздел 7. Ряды		
4	Тема 2 Степенные ряды	Приложение степенных рядов (ОПК-1)
5	Тема 2 Степенные ряды	Ряд Фурье (ОПК-1)

## 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 2

### Контрольная работа №1 «Введение в анализ»

1. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функции (указать их характер)  $y = \begin{cases} x-1, & \text{при } x \geq 0, \\ -x-1, & \text{при } x < 0. \end{cases}$

2. Найдите следующие пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x-x^2}{x^2+2x+1}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2-x-1}{x^2+4x-5}$ ,

в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sqrt{x+4-2}}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 3} \left( 2^{\frac{-1}{(x-y)^2}} \right)$ ; д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{2}{x} \right)^{2x-1}$ .

### Контрольная работа № 2 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

КР № 008 Группа №100 Вариант №1

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

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

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

4) Вычислить значение производной в точке  $x=0$ :  
 $y = (4x+1)^{3/4} - 7/(2x+1)^3$

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

6) Составить уравнение касательной к кривой  $y = \frac{1+3x^2}{3+4x}$  в точке  $x_0 = 1$ .

7) Исследовать на экстремум функцию:  $y = \ln \frac{x+16}{x} - 1$

## Контрольная работа № 3 «Интегральное исчисление функций одной переменной»

КР №1005 Группа №201 Вариант №2

- 1) Вычислить интеграл:  $\int_{\frac{3}{2}}^{\frac{5}{2}} \left( \frac{2x^2+5}{x} \right) dx$
- 2) Вычислить:  $\int_{\frac{4}{3}}^{\frac{5}{3}} (4+2x)^4 dx$
- 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:  $\int \frac{(x+9)dx}{x^2+8x+17}$
- 6) Вычислить объем тела, полученного вращением фигуры, ограниченной линией  $y = x^2+9$ ,  $x+y = 8$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ , вокруг оси  $O_x$

Семестр 3

### Контрольная работа № 4 «Функции нескольких переменных»

КР №5017 Группа №100 Вариант №1

- 1) Вычислить дифференциал функции в точке  $M(1,1)$ :  $z = (8x-3y)^4$
- 2) Вычислить все частные производные 2-го порядка для функции

3) Написать уравнение касательной плоскости к поверхности

$x^2+9y^2-4z^2=38$  в точке  $M(3,5,7)$

- 4) Вычислить приближение при помощи дифференциала функции 2-х переменных:  $\frac{12.17}{0.86}$
- 5) Найти значение производной функции  $z = 5x^2y + 6xy^2$  в точке  $M(1,6)$  по направлению вектора  $\vec{a} = \{2,9\}$
- 6) Вычислить минимум функции  $z = x^2 + y^2 + 10xy + 12y - 1$
- 7) Найти частное  $\frac{\sum_{i=1}^n}{\sum_{i=1}^n}$  двух комплексных чисел и записать результат в геометрической форме

$z_1 = 11 + 12i$ ,

$z_2 = 2 + 6i$

### Контрольная работа № 5 «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы»

КР №1009 Группа №301 Вариант №32

- 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:

$y+x^3=0$ ,  $y=x^3$ ,  $y=1$

- 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.

**Примерный перечень вопросов, выносимых на зачеты и экзамены.**

КР №1010 Группа №3302 Вариант №32

- Вычислить  $\int_{AB} (3x + 6y + 3z) d\ell$ , если  $A(0,4,2)$ ,  $B(-2,5,0)$
- Вычислить  $\int_{AB} (2x + 8z) dy$ , если  $A(-4,8,-7)$ ,  $B(-9,-1,6)$
- Вычислить поверхностный интеграл:  $\iint_S y \, ds$ , где  $S = \Delta ABC$  :

  - $A(0,0,0)$ ,  $B(1,1,1)$ ,  $C(2,0,1)$
  - Вычислить:  $\iint_{\Sigma} 4x \, dy \, dz + 2y \, dx \, dz + 3z \, dx \, dy$ , где  $\Sigma: 9x + 3y + 4z = 4$

в 1 октанте, помня, что обрезает острый угол с осью  $Oz$ .

**Контрольная работа № 6 «Ряды»**

КР №5019 Группа №100 Вариант №5

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

- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{n!}$
- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[n]{n^6}}{n^2}$
- $\sum_{n=1}^{\infty} ((-1)^n 10n - 1)$
- Определить номера рядов, для которых не выполнен необходимый признак сходимости:

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

- Вычислить приближенное значение суммы ряда, используя первые 4 (четыре) члены ряда, и определить погрешность:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n + 1}{\sqrt{5n^2 + 3}}$
- Последовать на абсолютную и условную сходимость ряда

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

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

Критерии оценки выполнения контрольных работ:

Шкала оценки	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)

**Семестр 2**

**Введение в анализ**

- Определение функции, способы ее задания.
- Четность, нечетность функции.
- Основные элементарные функции.
- Предел функции в точке, его свойства.
- Непрерывность функции в точке.
- Типы неопределенности при вычислении пределов.
- Бесконечно малые функции в точке.
- Эквивалентные функции, их использование при вычислении пределов.
- Предел степени.
- Классификация точек разрыва.

- Понятие производной функции в точке.
- Механический и геометрический смысл производной.
- Правила вычисления производной.
- Производная сложной функции.
- Уравнения касательной и нормали.
- Понятие дифференциального исчисления.
- Правило Лопитала.
- Основные теоремы дифференциального исчисления.
- Необходимое и достаточное условия монотонности функции.
- Частные производные.
- Дифференцируемость функции двух переменных, дифференциал функции.
- Необходимое и достаточное условия точки экстремума.
- Необходимое и достаточное условия выпуклости графика функции.
- Использование дифференциала в приближенных вычислениях.
- Вертикальные и наклонные асимптоты.
- Градиент многих переменных, определение, способы задания.
- Частные производные.
- Дифференцируемость функции двух переменных, дифференциал функции.
- Использование дифференциала в приближенных вычислениях.
- Производная по направлению.
- Градиент функции.
- Уравнение касательной плоскости и нормали.
- Точки экстремума.
- Необходимое условие точки экстремума.
- Достаточное условие точки экстремума.
- Комплексные числа, различные формы представления чисел.
- Основные действия с комплексными числами.
- Понятие функции комплексного переменного.
- Дифференцируемость функции комплексного переменного, условия Коши-Римана.
- Первообразные, их свойства
- 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.
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 3

#### **Дифференциальное исчисление функций многих переменных**

1. Функция многих переменных. Область определения. Линии уровня.
2. Предел функции многих переменных. Повторные предельы. 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.

#### **Кратные и криволинейные интегралы**

10. Определение двойного интеграла.
11. Геометрический смысл двойного интеграла
12. Физический смысл двойного интеграла
13. Свойства двойного интеграла.
14. Нижняя, верхняя, левая и правая границы области. Простые и сложные граничи
15. Способ вычисления двойного интеграла "сверху-вниз"
16. Способ вычисления двойного интеграла "слева-направо"
17. Полярные координаты.
18. Центральная и периферийная граничи.
19. Приложения двойного интеграла
20. Определение тройного интеграла
21. Физический и геометрический смыслы тройного интеграла
22. Нижняя и верхняя граничи области. Свойства тройного интеграла.
23. Основной способ вычисления тройного интеграла и его модификации
24. Приложения тройного интеграла

25. Определение криволинейного интеграла 1-го рода, его свойства.

26. Физический и геометрический смыслы криволинейного интеграла 1-го рода

27. Способы вычисления криволинейного интеграла 1-го рода

28. Применение криволинейного интеграла 1-го рода.

29. Определение криволинейного интеграла 2-го рода, его свойства

30. Физический смысл криволинейного интеграла 2-го рода

31. Свойства криволинейного интеграла 2-го рода.

32. Способы вычисления криволинейного интеграла 2-го рода.

33. Формула Грина.

### Ряды

34. Понятие числового ряда. Сумма ряда

35. Сходимость, расходимость ряда. Свойства сходящихся рядов

36. Необходимый признак сходимости.

37. Обобщенный гармонический ряд.

38. Геометрическая прогрессия

39. Простой и предельный признак сравнения

40. Признак Даламбера

41. Радикальный признак Коши

42. Интегральный признак Коши

43. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница

44. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов

45. Абсолютная и условная сходимость

46. Понятие степенного ряда. Понятие об области сходимости

47. Теорема Абеля. Понятие радиуса сходимости

48. Разложение функций в степенные ряды

49. Понятие обобщенного степенного ряда

50. Свойства степенных рядов. Разложение элементарных функций в степенные ряды

51. Использование степенных рядов в приближенных вычислениях определенного интеграла

52. Понятие ряда Фурье.

53. Формулы для вычисления коэффициентов ряда Фурье

54. Теорема о разложении периодической функции в ряд Фурье

55. Разложение функции, заданной на интервале, в ряд Фурье по синусам

56. Разложение функции, заданной на интервале, в ряд Фурье по синусам

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)

1-го рода, его свойства.

26. Физический и геометрический смыслы криволинейного интеграла 1-го рода

27. Способы вычисления криволинейного интеграла 1-го рода

28. Применение криволинейного интеграла 1-го рода.

29. Определение криволинейного интеграла 2-го рода, его свойства

30. Физический смысл криволинейного интеграла 2-го рода

31. Свойства криволинейного интеграла 2-го рода.

32. Способы вычисления криволинейного интеграла 2-го рода.

33. Формула Грина.

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

Виды текущего контроля: контрольные работы.

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

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 **Kr**.

2) В случае сдачи зачета при **Kr>2** студент получает зачет, в случае сдачи экзамена при **Kr>2** студент допускается к экзамену, на котором он получает 3 теоретических вопроса по программе

3) При правильном ответе на (**Eк - 2**) из 3-х поставленных вопросов студент получает **Eк** баллов. **Eк=2, 3, 4, 5**

4) Если **Eк>2** экзамен студентом не сдан, если **Eк>2**, то итоговая оценка **Ое** выставляется по формуле: **Ое=(Kr+Eк)/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» застуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без проблем, выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне, практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» застуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформированы практические навыки. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Низкий уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» застуживает студент, частично с проблемами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнены, либо они выполнены чистотой близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не- удовлетвори- тельно)	оценку «неудовлетворительно» застуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнены, практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, не сформированы.

## Критерии оценивания результатов обучения (зачет)

Оценка	Критерии оценивания
Противоречий уро-вень «зачет» (удовлетвори-тельно)	оценку «зачету» застуживает студент, полностью или частично освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; выполнивший многие задания на минимальный балл; практические навыки профессионального применения основных знаний сформированы частично.
Минимальный уровень «неза-чет» (неудовлетвори-тельно)	оценку «зачету» застуживает студент, не охвативший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнены, практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной – не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

- Шпаков, В. С. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шпаков. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468324>
- Гумрман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гумрман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468331>
- Гумрман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гумрман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08389-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468330>
- Матулис, В. В. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. В. Матулис. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 306 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01277-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491078>
- Новак, Е. В. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Е. В. Новак, Т. В. Рязанова, И. В. Новак ; под общей редакцией Т. В. Рязановой. — М.: Вузовский издательство Юрайт, 2022. — 112 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08358-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492235>

### 7.2 Дополнительная литература

- Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление, т. I, М.: Интеграл-Пресс, 2000, 415с.
- Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление, т. II, М.: Интеграл-Пресс, 2001, 544с.
- Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. — М.: Физматлит, 2008, 336с.
- Берман Г.И. Сборник задач по курсу математического анализа. — СПб.: Профессия, 2008, 432с.

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

- Денина Т.Ю., Иванцова Н.Н., Непкашова Е.В. Высшая математика. Индивидуальные задания — М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2008.
- Денина Т.Ю., Непкашова Е.В. — Математика: Сборник задач. — М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013
- Денисова О.И. Теория вероятностей. Учебное пособие/ О.И. Денисова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017, 110с.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 6

Перечень программного обеспечения					
№	Наименование	Наименование	Тип	Автор	Год
1.					
2.					
3.					
4.					

п/п	раздела учебной дисциплины	программы	программы	разработки
1	Все разделы	Генератор вариантов контрольных работ	контролирующая	Карнаухов В.М.
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.

#### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оналичие специальных помещений и помещений для самостоятельной работы*
1	Столы однотумбовые 5 шт. Стулья 11 шт. Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 15 шт. Доска классная (меловая) 1 шт.
2	Партии 32 шт. Стулья 1 шт. Доска меловая 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

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. Стулья 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 учебный 17 шт. Стул 24 шт. Доска меловая-магнитная зеленая 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (12 уч.к., ауд.225)	

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 7 наименований, интернет-ресурсами – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 38.05.01 «Экономическая безопасность»...

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфику дисциплины «Математический анализ» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Математический анализ».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Математический анализ» ОПОП ВО по направлению 38.05.01 «Экономическая безопасность», направленности: «Экономико-правовое обеспечение, экономической безопасности» (квалификация выпускника – специалист), разработанная доцентом кафедры высшей математики, кандидатом физико-математических наук, Иноzemцевым А.И., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволяет при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коноплин Н.А., доцент кафедры физики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат физико-математических наук

  
2024 г.

### РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу модульной учебной дисциплины

Б1.О.04.02 «Математический анализ»

ОПОП ВО по направлению:

38.05.01 «Экономическая безопасность»

**Направленности: «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности»**

Коноплиным Николаем Александровичем, доцентом кафедры физики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом физико-математических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия работой программы дисциплины «Математический анализ» ОПОП ВО по направлению: 38.05.01 «Экономическая безопасность», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре высшей математики (разработчик – Иноzemцев Алексей Иванович, доцент кафедры высшей математики, кандидат физико-математических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Математический анализ» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 38.05.01 «Экономическая безопасность». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 38.05.01 «Экономическая безопасность».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Математический анализ» и представленной 2 компетенции. Дисциплина «Математический анализ» и Программа

способна реализовать их в обозначенных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и должны приобрести получение заявленных результатов.

6. Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» составляет 8 зач. ед. (288 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросах исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Математический анализ» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 38.05.01 «Экономическая безопасность».

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий, используемые при реализации самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимися во ФГОС ВО направления 38.05.01 «Экономическая безопасность».

9. Виды, содержание и трудоемкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимися во ФГОС ВО направления 38.05.01 «Экономическая безопасность».

10. Представленная в Программе форма оценки знаний (контрольная работа), соответствующая специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, как осуществляется в форме экзамена (семестр 2), что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 38.05.01 «Экономическая безопасность».