

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна  
Должность: Директор института экономики и управления АПК  
Дата подписания: 15.07.2023 18:49:45  
Уникальный программный ключ:  
1e90b132d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9



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.

08 / 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.08 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 38.03.01 Экономика

Направленности: финансовый и управленческий учет и аудит  
в цифровой экономике,  
финансы и кредит в цифровой экономике,  
корпоративный учет и финансовый менеджмент,  
мировая экономика и внешнеэкономическая деятельность,  
экономика предприятий и организаций

Курсы: 1, 2

Семестры: 2, 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчик: Ненкашова Е.В., к.пед.н., доцент  
(ФГОС, учебная программа, учебное задание)

  
«31» 08 2022 г.

Рецензент: Кагирова М.В., к.э.н., доцент  
(ФГОС, учебная программа, учебное задание)

  
«31» 08 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профессиональных стандартов и учебного плана 2022 года начала подготовки.


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

И.о. зав. кафедрой Прудкий А.С., к.пед.н.  
(ФГОС, учебная программа, учебное задание)

  
«31» августа 2022 г.

**Согласовано:**


Председатель учебно-методической  
комиссии института экономики и управления АПК  
к.э.н., доц. Корольков А.Ф.  
(ФГОС, учебная программа, учебное задание)

  
«31» 08 2022 г.


Заведующий выпускающей кафедрой экономики  
Чутчева Ю.В., д.э.н., доцент  
(ФГОС, учебная программа, учебное задание)

  
«31» 08 2022 г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой  
бухгалтерского учета и налогообложения  
Постникова Л.В., к.э.н., доцент  
(ФГОС, учебная программа, учебное задание)

  
«31» 08 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
мировой экономики и маркетинга  
Корольков А.Ф., к.э.н., доцент  
(ФГОС, учебная программа, учебное задание)

  
«31» 08 2022 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



## СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ», СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....	8
ПО СЕМЕСТРАМ.....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>16</b>
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	30
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>32</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	32
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	33
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	33
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>33</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>34</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>34</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	35
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>35</b>
РЕЦЕНЗИЯ.....	36

## **Аннотация**

### **рабочей программы учебной дисциплины**

#### **Б1.О.08 «Математический анализ»**

**для подготовки бакалавра по направлению 38.03.01 Экономика  
направленностей: Финансовый и управленческий учет и аудит в цифровой  
экономике, Финансы и кредит в цифровой экономике, Корпоративный учет и  
финансовый менеджмент, Мировая экономика и внешнеэкономическая дея-  
тельность, Экономика предприятий и организаций**

**Цель освоения дисциплины:** ознакомление будущих бакалавров с основами математического анализа, необходимыми для решения теоретических и практических задач аграрной науки и сельскохозяйственного производства, приобретение теоретических и практических знаний, формирование умений и навыков, позволяющих участвовать в разработке математических моделей, методов математического исследования прикладных вопросов.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Математический анализ» включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 Экономика. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математический анализ», являются курс математики в объеме общеобразовательной средней школы и для некоторых разделов – дисциплина «Линейная алгебра».

Дисциплина «Математический анализ» является основополагающей для таких дисциплин, как: теория вероятностей, статистика и др.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).

**Краткое содержание дисциплины:** Элементы математического анализа: предел функции одной переменной; понятие о непрерывности функции; дифференциальное исчисление функции одной переменной – производная функции в точке; связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции в точке; возрастание и убывание, экстремум функции одной переменной, вогнутость и выпуклость графика функции; функции нескольких переменных – предел и непрерывность функции двух переменных, частные производные функции нескольких переменных, производная по направлению, градиент, экстремум функции нескольких переменных, наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области, условный экстремум; неопределенный интеграл, основные методы интегрирования; определенный интеграл, основные методы интегрирования, применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур; несобственные интегралы; дифференциальные уравнения, основные понятия; дифференциальные уравнения I-го порядка: с разделяющимися переменными, линейные; дифференциальные уравнения II-го порядка, понятие о системах дифференциальных уравнений.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 252 часа (7 зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** зачет, экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Математический анализ» является ознакомление будущих бакалавров с основами математического анализа, необходимыми для решения теоретических и практических задач аграрной науки и сельскохозяйственного производства, приобретение теоретических и практических знаний, формирование умений и навыков, позволяющих участвовать в разработке математических моделей, методов математического исследования прикладных вопросов.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Математический анализ» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана обязательной части и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО, профессиональных стандартов и учебного плана по направлению 38.03.01 Экономика.

Для изучения дисциплины необходимы знания курса математики в объеме общеобразовательной средней школы.

Дисциплина «Математический анализ» является основополагающей для таких дисциплин, как: теория вероятностей, статистика и др.

Особенностью дисциплины является то, что она призвана дать представление о месте и роли математики в современном мире, мировой культуре и истории; обучить принципам математических рассуждений и математических доказательств (используя принципы индукции и дедукции); развить математическое мышление; привить навыки самостоятельной работы; заложить основы организации исследовательской работы.

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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Математический анализ», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач	ОПК-1.1 Знает предмет изучения, научные категории, основные теории и методы экономической теории	основные понятия математического анализа	–	–
			ОПК-1.2 Умеет использовать основные положения и методы экономических наук при выявлении и исследовании современных проблем	–	использовать методы математического анализа при решении экономических задач	–
			ОПК-1.3 Владеет навыками применения теорий и методов экономической теории при решении прикладных задач	–	–	навыками математического моделирования прикладных задач
2.	ОПК-2	Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических	ОПК-2.1 Знает основные методы сбора и анализа информации для решения экономических задач, в том числе методы сбора, анализа и передачи информации с использованием цифровых средств и технологий	основные понятия математического анализа в объеме, необходимом для профессиональной деятельности	–	–

		задач	<p>ОПК-2.2 Умеет осуществлять поиск информации, сбор и анализ основных данных, необходимых для решения экономических задач с использованием цифровых средств и технологий</p>	—	использовать базовые знания в области математического анализа для решения задач профессиональной деятельности	—
			<p>ОПК-2.3 Владеет базовыми методами поиска, сбора информации и анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, а также специальными современными инструментами анализа и обработки данных для решения экономических задач на основе применения современных цифровых средств и технологий</p>	—	—	<p>навыками использования математического аппарата математического анализа в профессиональной деятельности</p>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. (252 часа), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т.ч. по семестрам	
		№2	№3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>102,65</b>	<b>50,25</b>	<b>52,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>102,65</b>	<b>50,25</b>	<b>52,4</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	32	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	68	34	34
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	0	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,65	0,25	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>149,35</b>	<b>57,75</b>	<b>91,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	106,75	48,75	58
<i>Подготовка к зачету, экзамену</i>	42,6	9	33,6
Вид промежуточного контроля:		зачет	экзамен



## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. «Элементы теории множеств»	30,75	4	8	0	18,75
Раздел 2. «Элементы математического анализа»	68	12	26	0	30
Подготовка к зачету	9	0	0	0	9
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0	0	0,25	0
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>0,25</b>	<b>57,75</b>
Раздел 2 «Элементы математического анализа»	108	16	34	0	58
Подготовка к экзамену	33,6	0	0	0	33,6
Консультации перед экзаменом	2	0	0	2	0
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0	0	0,4	0
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>91,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>252</b>	<b>32</b>	<b>68</b>	<b>2,65</b>	<b>149,35</b>

### Раздел I. «Элементы теории множеств»

#### Тема 1. «Основные понятия теории множеств».

Основные понятия: множество, операции над множествами, их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. Доказательство теоретико-множественных тождеств и утверждений. Примеры множеств.

#### Тема 2. «Комплексные числа».

Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Геометрическое изображение комплексных чисел. Операции над комплексными числами в алгебраической форме. Свойства комплексных сопряженных чисел. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме. Возведение комплексных чисел в степень. Извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексного числа.

### Раздел II. «Элементы математического анализа»

#### Тема 3. «Предел функции одной переменной».

Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. Первый и второй замечательные пределы. Понятие о непрерывности функции. Точки разрыва и их характер. Асимптоты графика функции.

#### Тема 4. «Дифференциальное исчисление функции одной переменной».

Производная функции в точке. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции в точке. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталья. Возрастание и убывание, экстремум функции одной переменной. Вогнутость и выпуклость графика функции. Точки перегиба.

**Тема 5.** «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных переменной».

Функции нескольких переменных, основные понятия. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Производная по направлению, градиент. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия существования экстремума функции двух переменных. Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум, метод Лагранжа. Метод наименьших квадратов.

**Тема 6.** «Неопределенный интеграл».

Дифференциал функции одной независимой переменной. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица простейших неопределенных интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, некоторых иррациональностей и тригонометрических функций.

**Тема 7.** «Определенный интеграл».

Определение и геометрический смысл определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур. Несобственные интегралы.

**Тема 8.** «Дифференциальные уравнения».

Основные понятия. Дифференциальные уравнения I-го порядка: с разделяющимися переменными, линейные. Понятие об особых решениях дифференциального уравнения I-го порядка. Дифференциальные уравнения II-го порядка. Простейшие дифференциальные уравнения II-го порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения II-го порядка с постоянными коэффициентами. Понятие о системах дифференциальных уравнений.

### 4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций и практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Раздел 1. «Элементы теории множеств»</b>					
1.	Тема 1. «Основные понятия теории множеств»	Лекция №1. Множества, основные понятия, действия с множествами, диаграммы Эйлера-Венна.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3		2
		Практическое занятие №1. Основные понятия теории множеств, операции над множествами, их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	решение типовых задач, выполнение ИДЗ <sup>1</sup> №1	2
2.	Тема 2. «Комплексные числа»	Лекция №2. Комплексные числа, основные понятия, формы записи комплексного числа, действия с комплексными числами	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3		2
		Практическое занятие №2-3. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	решение типовых задач, выполнение ИДЗ №2	4
		Практическое занятие №4.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	контрольная работа №1	2
<b>Раздел 2. «Элементы математического анализа»</b>					
3.	Тема 3. «Предел функции одной переменной»	Лекция №3-4. Понятие предела функции. Основные теоремы о пределах, первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции, точки разрыва и их характер. Асимптоты графика функции.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3		4
		Практическое занятие №5-6.	ОПК-1.1,	решение	4

<sup>1</sup> ИДЗ – индивидуальное домашнее задание

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Раскрытие неопределенностей. Первый и второй замечательные пределы.	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	типовых задач, выполнение ИДЗ №3	
		Практическое занятие №7-8. Понятие о непрерывности функции. Точки разрыва и их характер. Асимптоты графика функции.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	решение типовых задач, выполнение ИДЗ №4	4
		Практическое занятие №9.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	контрольная работа №2	2
4.	<b>Тема 4.</b> «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»	Лекция №5-7. Производная функции в точке. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции в точке. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Исследование функции.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3		5
		Практическое занятие №10-11. Производная функции в точке. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции в точке. Правило Лопиталя.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	решение типовых задач, выполнение ИДЗ №5	4
		Практическое занятие №12-13. Возрастание и убывание, экстремум функции одной переменной. Вогнутость и выпуклость графика функции. Точки перегиба.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	решение типовых задач, выполнение ИДЗ №6; выполнение творческого задания	4
		Практическое занятие №14.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	контрольная работа №3	2
5.	<b>Тема 5.</b> «Дифференциальное исчисление функции нескольких	Лекция №7-8. Функции нескольких переменных, основные понятия: предел и непрерывность, частные производные, полный дифференциал, производная	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3		3

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	переменных переменной»	по направлению, градиент. Экстремум функции нескольких переменных: необходимое и достаточное условия существования экстремума функции двух переменных. Условный экстремум, метод Лагранжа. Метод наименьших квадратов.			
Практическое занятие №15-16. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Производная по направлению, градиент. Экстремум функции нескольких переменных. Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум, метод Лагранжа.		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	решение типовых задач, выполнение ИДЗ №7-8	4	
Практическое занятие №17.		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	контрольная работа №4	2	
6.	Тема 6. «Неопределенный интеграл»	Лекция № 9-11. Дифференциал функции одной независимой переменной. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица простейших неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3		6
Практическое занятие №18-20. Дифференциал функции одной независимой переменной. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Таблица простейших неопределенных интегралов.		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	решение типовых задач, выполнение ИДЗ №9	6	
Практическое занятие №21-24. Основные свойства неопределенного интеграла.		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3,	решение типовых задач, выполне-	8	

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, некоторых иррациональностей и тригонометрических функций.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	ние ИДЗ №10	
		Практическое занятие №25.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	контрольная работа № 5	2
		Лекция № 12-14. Определение и геометрический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Основные методы интегрирования. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур. Несобственные интегралы.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3		6
7.	<b>Тема 7.</b> «Определенный интеграл»	Практическое занятие №26-29. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур. Несобственные интегралы.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	решение типовых задач, выполнение ИДЗ №11-12; участие в учебной дискуссии по теме «Определенный интеграл»; участие в групповом обсуждении по теме «Несобственный интеграл»	8
		Практическое занятие №30.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	контрольная работа №6	2
8.	<b>Тема 8.</b> «Дифференциальные уравнения»	Лекция №15-16. Основные понятия. Дифференциальные уравнения I-го порядка, понятие об особых решениях	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1,		4

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ния»	дифференциального уравнения I-го порядка. Дифференциальные уравнения II-го порядка. Понятие о системах дифференциальных уравнений.	ОПК-2.2, ОПК-2.3		
		Практическое занятие №31-33. Дифференциальные уравнения I-го порядка: с разделяющимися переменными, линейные. Линейные дифференциальные уравнения II-го порядка с постоянными коэффициентами.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	решение типовых задач, выполнение ИДЗ №13	6
		Практическое занятие №34.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	контрольная работа №7	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 2. «Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных»»</b>		
1.	Тема 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Условный экстремум, метод Лагранжа, приложения к решению практических задач (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3)
<b>Раздел 4. «Дифференциальные уравнения первого и второго порядка»</b>		
2.	Тема 8. Дифференциальные уравнения первого и второго порядка	Понятие о системах дифференциальных уравнений (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Исследование функции одной переменной	ПЗ Творческие задания
2.	Определенный интеграл	ПЗ Учебная дискуссия
3.	Несобственный интеграл	ПЗ Групповое обсуждение

### Контрольная работа №1

по теме «Элементы теории множеств. Комплексные числа»

1. Пусть  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ ,  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ,  $B = \{3, 4, 5, 6, 7\}$ ,  $C = \{2, 4, 6, 8, 10\}$ ,  $D = \{8, 9, 10\}$ . Найдите множество  $(A \cap \overline{B}) \cup (D \setminus \overline{C})$ .
2. Пусть  $A = [-2; 3]$ ,  $B = [0; 5)$ . Найдите  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ .
3. В классе 27 учеников. Из них 15 занимаются в математическом кружке, 10 – в биологическом, 5 ребят не посещают эти кружки. Сколько биологов увлекаются математикой?
4. Докажите с помощью определения равенства множеств, с помощью диаграмм Эйлера-Венна и с помощью таблиц истинности равенство  $(B \setminus C) \setminus A = (A \cup B) \setminus (A \cup C)$ .
5. Комплексное число  $z = 3 - i\sqrt{3}$  изобразите геометрически, найдите  $|z|$ ,  $Argz$ ,  $arg z$  и запишите в тригонометрической форме.
6. Вычислите:
 

а) $(2 - 3i)(i + 3)$ ;	б) $\frac{5 - 2i}{i - 1}$ ;	в) $(1 - 2i)^2 + \frac{5i}{5 - 2i} \cdot (4 - i)$ .
------------------------	-----------------------------	---
7. Решить уравнения:
 

а) $2z^2 - 2z + 5 = 0$ ;	б) $z^5 - i = 0$ .
--------------------------	--------------------
8. Найдите  $(-1 - i)^{20}$ .
9. Изобразите на плоскости множество комплексных чисел, удовлетворяющих условиям:

$$\begin{cases} |z| \leq 3, \\ \operatorname{Re} z \geq 1. \end{cases}$$

10. (дополнительная задача)



## Контрольная работа №2

по теме «Предел функции одной переменной»

Найдите пределы:

1)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{1-3x}{\sqrt{3x+7}-2}$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1}-2}{\sqrt{x-2}-1}$ ; 3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x \sin^2 x}$ ; 4)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+2}{x-3} \right)^{5x}$ ;

5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 - 2x + 3}{x^2 - 3x^4}$ ; 6)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2 + 3x - 8}{2x^2 - 5x + 3}$ ; 7)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{5x+9} - 3}{\sin 3x}$ .

8)\* Найдите предел  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin x}{1 - \frac{x^2}{\pi^2}}$ .

9) Исследуйте функцию  $f(x) = \begin{cases} x, & x \leq -\pi, \\ \sin x, & -\pi < x < \pi/2, \\ 1, & x > \pi/2. \end{cases}$  на непрерывность.

10) Найдите асимптоты графика функции  $y = \frac{x^2 - 6x + 5}{x}$

## Контрольная работа №3

по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Найдите производные следующих функций:

1)  $y = \sqrt[4]{x} - \frac{2}{x^6} + 7x^8 - \frac{9}{\sqrt[3]{x^2}} + 7$ ; 2)  $y = \ln^5(\sin x)$ ; 3)  $y = (\operatorname{tg} x)^{\sin 2x}$ ;

4)  $y = \frac{x^2}{\sqrt{3x+2}}$ ; 5)  $y = 3^{\cos x} \cdot \arccos^2 2x$ ; 6)  $e^y - \operatorname{tg}(xy) = 1$ .

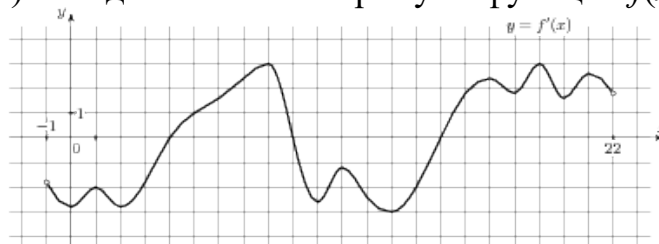
2. Исследуйте на экстремум функцию  $y = \frac{x^2 - 6x + 5}{x}$ .

3. Найдите точки перегиба функции  $y = x^5 + 10x^4 + 30x^3 - 7x - 5$ .

4. Используя правило Лопиталья, найдите предел  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{1 - 2 \sin x}{\cos 3x}$ .

5. Найдите асимптоты графика функции  $y = \frac{x^2 - 6x + 5}{x}$ .

6. На рисунке изображен график производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-1; 22)$ . Найдите точки экстремума функции  $f(x)$  на отрезке  $[3; 21]$ .



7\*. При каких значениях  $a$  точка  $x_0 = -1$  является точкой максимума функции  $y = 2ax^3 + 8x^2 + a^2x - 10$ ?

### Контрольная работа №4

по теме «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»

1. Изобразите на плоскости область определения функции

$$z = \ln\left(\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} - 1\right) - \sqrt{x-1}.$$

2. Найдите частные производные первого порядка следующих функций:

а)  $z = (3x^2 - 5xy + 1) \cdot \operatorname{tg}(2x - y)$ ; б)  $z = (3x^2 - y) \cdot e^x$ ; в)  $z = \ln\left(\sin \frac{x + \sqrt{y}}{y}\right)$ ; г)  $z = (y)^{x+2}$ .

3. Найдите частные производные второго порядка функции

$$z = 4x^3y - 3xy^2 + 5xy - 2x^2 + y + 1.$$

4. Найдите производную функции  $z = 4x^2 + 3xy - 2y^2 + 1$  в точке  $A(1; -1)$  в направлении от этой точки к точке  $B(-2; 3)$ .

5. Найдите направление и скорость наибольшего роста функции  $z = 3x^2 - 5y^2$  в точке  $(-1; 1)$ .

6. Исследуйте следующие функции на экстремум:

а)  $z = x^2 + 3xy + x + 4y^2 + 5y + 8$ ;

б)  $z = 2x^3 + 6xy^2 - 30x - 24y$ ;

в)  $z = e - \sqrt[3]{(5+2x)^4 + (1-y)^4}$ .

7. (дополнительная задача)

### Контрольная работа №5

по теме «Неопределенный интеграл»

Найдите следующие интегралы:

1)  $\int \frac{\sqrt{x} - 5x^2}{x} dx$ ;

2)  $\int \frac{1}{x^2} \cdot \left(\frac{x^2}{1+x^2} - 3x\right) dx$ ;

3)  $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{3-2x}}$ ;

4)  $\int \frac{x^3 dx}{1-x^4}$ ;

5)  $\int \frac{\sin x dx}{\sqrt{3 \cos x + 2}}$ ;

6)  $\int \frac{2x+1}{x-3} dx$ ;

7)  $\int \frac{dx}{\sqrt{2x^2 - 12x - 14}}$ ;

8)  $\int \frac{dx}{x^2 + 12x - 14}$ ;

9)  $\int \frac{5x-1}{\sqrt{4-x^2}} dx$ ;

10)  $\int (2x+3) \cdot \cos x \cdot dx$ ;

11)\*  $\int \frac{\arcsin^2 x + 1}{\sqrt{1-x^2}} dx$ ;

12)\*  $\int \frac{x - \sin(1/x)}{x^2} dx$ .

### Контрольная работа №6

по теме «Определенный интеграл»

1. Вычислите следующие интегралы:

1)  $\int_1^4 \frac{\sqrt{x} - 5x^2}{x} dx$ ;

2)  $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[3]{3-2x}}$ ;

3)  $\int_{-\pi/2}^0 \frac{\cos x dx}{3 + 2 \sin x}$ ;

4)  $\int_1^e (3x+5) \ln x dx$ .

2. Исследуйте на сходимость несобственный интеграл  $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{1+4x}$ .

3. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = -x^2 + 4x$ ,  $y = x - 4$ .

### Контрольная работа №7

по теме «Дифференциальные уравнения первого и второго порядков»

1. Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых функция  $y = ax^4 + e^{4x}$  является решением дифференциального уравнения  $y'' - 4y' = 4x^3 - 3x^2$ .
2. Найдите общее решение дифференциального уравнения  $xy' - 2y = 0$  и постройте интегральную кривую, проходящую через точку  $A(1;3)$ .
3. Найдите частное решение дифференциального уравнения  $\sqrt{2x+3} \cdot y' = y+1$ , удовлетворяющее начальному условию  $y(3) = -2$ .
4. Проинтегрируйте дифференциальное уравнение  $dy - (1+x) \cdot e^x dx = 0$  при заданном начальном условии  $y(0) = 5$ .
5. Найдите общее решение дифференциальных уравнений:
  - а)  $2y'' + 15y' - 8y = 0$
  - б)  $y'' + 10y' + 29y = 0$
  - в)  $9y'' + 6y' + y = 0$ .
6. Найдите общее решение дифференциального уравнения  $121y'' - 66y' + 9y = 0$  и его частное решение, удовлетворяющее начальным условиям  $y(0) = 11$ ,  $y'(0) = -1$ .
7. Найдите дифференциальное уравнение семейства линий, заданного следующим уравнением  $y = x^2 + Cx$ , где  $C$  — произвольная постоянная.
8. Найдите проходящую через точку  $B(-1;0)$  кривую, в каждой точке которой угловой коэффициент касательной к ней равен квадрату суммы абсциссы точки касания и числа 1.

### Примерные варианты индивидуальных домашних заданий

#### Индивидуальное домашнее задание №1

по теме «Элементы теории множеств»

1. Пусть  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14\}$ ,  $A = \{1, 2, 3, 4, 7, 9\}$ ,  $B = \{3, 4, 5, 6, 11, 12, 13\}$ ,  $C = \{2, 3, 4, 7, 8, 12, 13, 14\}$ ,  $D = \{1, 7, 14\}$ .  
Найдите множество  $(A \cup B) \cap (D \setminus \bar{C})$ .
2. Пусть  $A = [-2; 3]$ ,  $B = (-\infty; 0)$ ,  $C = [0; 4)$ .  
Найдите  $A \cup C$ ,  $A \cap B$ ,  $A \cup B \cup C$ ,  $(A \cup B) \cap C$ ,  $B \cap C$ .
3. Множества  $A$  и  $B$  – подмножества основного множества  $R$ .  
Найдите  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A \cup \bar{B}$ ,  $\bar{A} \cap B$ ,  $\overline{A \cup B}$  и изобразите на числовой прямой, если  $A = (-3; 0]$ ,  $B = [0; 1)$ .
4. В контрольной работе, проводившейся в классе, было два задания. Из 30 учащихся первое задание решили 23 человека, второе – 15 человек и 12 человек решили оба задания. Сколько человек в классе не решили ни одного задания?
5. Докажите с помощью определения равенства множеств, с помощью диаграмм Эйлера-Венна и с помощью таблиц истинности равенство  $(A \cup B) \setminus C = (A \setminus C) \cup (B \setminus C)$ .

## Индивидуальное домашнее задание №2

по теме «Комплексные числа»

- Даны комплексные числа  $z_1 = 1 + i$  и  $z_2 = 2(\cos 135^\circ + i \sin 135^\circ)$ .
  - изобразите числа  $z_1$  и  $z_2$  геометрически;
  - запишите число  $z_1$  в тригонометрической форме, а  $z_2$  – в алгебраической форме;
  - найдите сумму данных чисел в алгебраической форме;
  - найдите произведение данных чисел в тригонометрической форме;
  - найдите частное  $\frac{z_1}{z_2}$  в алгебраической форме;
  - возведите число  $z_1$  в куб, а число  $z_2$  – в десятую степень.
- Найдите в множестве комплексных чисел все корни уравнения
$$5x^2 + 2x + 1 = 0.$$
- Найдите действительные числа  $x$  и  $y$ , удовлетворяющие уравнению
$$(2 - i)x + (1 + i)y = 1 - 0,25i.$$

## Индивидуальное домашнее задание №3

по теме «Предел функции одной переменной»

Найдите следующие пределы:

- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - x^3}{x^2 + 2x + 1}$ ;
- $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - x - 1}{x^2 + 4x - 5}$ ;
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sqrt{x + 4} - 2}$ ;
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{x}\right)^{2x-1}$ ;
- $\lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{x}{2x-6} - \frac{2x+3}{x^2-9}\right)$ ;
- $\lim_{x \rightarrow 3} 2^{\frac{-1}{(3-x)^2}}$ ;
- $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2-x}{\sqrt{2}-\sqrt{x}}$ ;
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 5x - 1}{8 - 5x^3}$ ;
- $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 5x + 4}{3x^3 - 7x + 4}$ ;
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\sqrt[3]{x+8} - 2}$ ;
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{x^2 + 7}\right)^{3x^2 + 2}$ .

## Индивидуальное домашнее задание №4

по теме «Предел функции одной переменной»

- Найдите точки разрыва для каждой функции и определите характер разрыва:

$$1) f(x) = \begin{cases} 1, & x \leq -1 \\ 1 - x^2, & -1 < x < 1 \\ 0, & x \geq 1 \end{cases} \quad 2) f(x) = \begin{cases} 2x, & x < 3 \\ x - 3, & x = 3 \\ e^{-5x}, & x > 3. \end{cases}$$

- Найдите асимптоты следующих кривых:

$$1) y = x^4 + 2x^2 + 1; \quad 2) y = \frac{x^2}{x-2}; \quad 3) y = \frac{x^3 + 4}{x^2 + 1}.$$

### Индивидуальное домашнее задание №5

по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Найдите производные следующих функций:

1)  $y = \sqrt[6]{x} - \frac{1}{x^6} + 7x^3 + \frac{2}{\sqrt[4]{x}} - 11$ ;    2)  $y = \frac{\operatorname{tg} x}{4x - 6x^3}$ ;    3)  $y = 6^{\sqrt{x}}$ ;

4)  $y = \arcsin(6^{\sqrt{x}})$ ;    5)  $y = \ln \arcsin(6^{\sqrt{x}})$ .

2. Найдите производные следующих функций:

1)  $y = (3x + 1)^{2\sqrt{x}}$ ;    2)  $y = \arctg(xy) + 2y - 3x$ .

3. Используя правило Лопиталя, найдите следующие пределы:

1)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{e^{1-3x}}{2x^2 + 1}$ ;    2)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln(3x + 5)}{2 - 3x}$ .

### Индивидуальное домашнее задание №6

по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Постройте эскиз графика непрерывной на множестве  $D$  функции  $y = f(x)$  по указанным данным.

$D = (-\infty; \infty)$							
$x$	$(-\infty; -1)$	$-1$	$(-1; 0)$	$0$	$(0; 1)$	$1$	$(1; \infty)$
Знак $y'$	+	не суц.	-	-	-	0	+
Знак $y''$	+	не суц.	-	0	+	+	+
$y$		3		1		0	
$\lim_{x \rightarrow -\infty} y = 0$							

2. Проведите полное исследование и построьте графики следующих функций:

1)  $y = x^4 + 2x^2 + 1$ ;

2)  $y = \frac{x^2}{x - 2}$ ;

3)  $y = \frac{x^3 + 4}{x^2}$ ;

4)  $y = (2x + 3)e^{-2(x+1)}$ .

### Индивидуальное домашнее задание №7

по теме «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»

1. Изобразите в прямоугольной системе координат область определения следующих функций:

а)  $z = \sqrt{3x - y + 2}$ ;

б)  $z = \ln(2x^2 + y)$ .

2. Найдите частные производные первого порядка следующих функций:

а)  $z = (3x^2 - 5xy + 1) \cdot \operatorname{tg}(2x - y)$ ;

б)  $z = (3x^2 - y) \cdot e^{xy+x}$ ;

в)  $z = \ln\left(\sin \frac{x + \sqrt{y}}{y}\right)$ .

3. Найдите частные производные второго порядка функции

$$z = 3x^4 - 5x^2y + 6xy^3 - 3x^2 + 4y - 2.$$

### Индивидуальное домашнее задание №8

по теме «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»

1. Исследуйте на экстремум следующие функции:

$$a) z = x^2 + 3xy + x + 4y^2 + 5y + 8;$$

$$б) z = 2x^3 + 6xy^2 - 30x - 24y.$$

2. Полагая, что между  $x$  и  $y$  (где  $y$  – урожайность яблок (сотен плодов),  $x$  – повреждение личинкой моли (%)) существует линейная зависимость  $y = ax + b$ , определите коэффициенты  $a$  и  $b$  с помощью метода наименьших квадратов.

$x$	59	58	56	53	50	43	48	30	27	45
$y$	8	6	11	22	14	18	23	26	40	17

Изобразите на плоскости  $xOy$  исходные данные и выравнивающую линию.

### Индивидуальное домашнее задание №9

по теме «Неопределенный интеграл»

Найдите следующие интегралы:

$$1) \int x \cdot (x^2 - 2x) dx; \quad 2) \int \frac{3x - \sqrt[3]{x}}{x^2} dx; \quad 3) \int e^x \cdot \left(5 - \frac{\cos x}{e^x}\right) dx;$$

$$4) \int \frac{dx}{(3 - 5x)^6}; \quad 5) \int \sin 8x dx; \quad 6) \int \sqrt{2 + x^2} dx.$$

### Индивидуальное домашнее задание №10

по теме «Неопределенный интеграл»

Найдите следующие интегралы:

$$1) \int (4x - 1) \cdot \ln x dx; \quad 2) \int (4 - 3x)e^{-3x} dx; \quad 3) \int \frac{3x^2 dx}{\sqrt{4 + x^3}};$$

$$4) \int \frac{1}{x^2 + x} dx; \quad 5) \int \frac{3x + 1}{x^2 + x} dx; \quad 6) \int \frac{2x^3 + 1}{x^2 + x} dx;$$

$$7) \int \frac{1}{\sqrt{x^2 - x}} dx; \quad 8) \int \frac{1 + x}{\sqrt{x^2 - x}} dx.$$

### Индивидуальное домашнее задание №11

по теме «Определенный интеграл»

Вычислите следующие интегралы:

$$1) \int_1^4 \frac{3\sqrt{x} - 5x^2}{x^3} dx; \quad 2) \int_1^4 \frac{dx}{\sqrt{5 - x}};$$

$$3) \int_0^1 \frac{x^2 dx}{(x^3 + 2)^3}; \quad 4) \int_0^{\pi/6} x \sin x dx.$$

### Индивидуальное домашнее задание №12

по теме «Определенный интеграл»

1. Исследуйте на сходимость несобственный интеграл  $\int_0^{+\infty} e^{3-2x} dx$ .

2. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 2x - x^2$ ,  $y = -x$ .

### Индивидуальное домашнее задание №13

по теме «Дифференциальные уравнения первого и второго порядков»

1. Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых функция  $y = (a + x)e^{2x}$  является решением дифференциального уравнения  $y'' - 2y' - y + xe^{2x} = 0$ . Выпишите получающиеся решения дифференциального уравнения при найденных значениях параметра  $a$ .
2. Найдите дифференциальное уравнение семейства линий, заданного следующим уравнением  $y = x^2 + 2Cx$ , где  $C$  — произвольная постоянная.
3. Проинтегрируйте дифференциальное уравнение  $x \cdot \sqrt{1 - y^2} dx + y \sqrt{1 - x^2} dy = 0$  при указанном начальном условии:  $y|_{x=0} = -1$ .
4. Найдите проходящую через точку  $A(0;1)$  кривую, в каждой точке которой угловой коэффициент касательной к ней в пять раз больше ординаты точки касания. В ответе укажите абсциссу точки найденной кривой по известной ординате  $y = e$  этой точки.

#### Примерный перечень вопросов для текущего контроля по дисциплине

1. Может ли пересечение двух непустых множеств быть пустым множеством?

2. Всегда ли верно равенство  $A = (A \cup B) \setminus B$ ?

3. Верно ли, что  $A \cup B = C \Rightarrow A = C \setminus B$ ?

4. Существует ли предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} (-1)^n$ ?

5. Пусть  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$ . Что можно сказать о разности  $f(x) - A$  при  $x \rightarrow a$ ?

6. Покажите, что  $\frac{\sin x}{x}$  при  $x \rightarrow \infty$  есть величина бесконечно малая.

7. Является ли бесконечно малая при  $x \rightarrow a$  величина ограниченной в окрестности точки  $a$ ?

8. Что можно сказать об отношении двух бесконечно малых  $\alpha(x) \rightarrow 0$  и  $\beta(x) \rightarrow 0$  при  $x \rightarrow a$ ?

9. Пусть функция  $f(x)$  не ограничена в любой окрестности точки  $x = a$ . Следует ли отсюда, что она является бесконечно большой при  $x \rightarrow a$ ?

10. Если существует предел  $\lim_{x \rightarrow a} (f(x) + g(x))$ , следует ли отсюда, что существуют пределы слагаемых, т.е.  $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$  и  $\lim_{x \rightarrow a} g(x)$ ?

11. Найдите значение параметра  $a$ , удовлетворяющее равенству

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(2 + ax)^6 - 64}{3x} = 4.$$

12. Найдите значение параметра  $a$ , удовлетворяющее равенству

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 + 3x^2 - 18}{ax^4 - 18x^2 + 3} = \frac{1}{2}.$$

13. Применима ли формула второго замечательного предела при вычислении предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\sin 2x}{x} \right)^{\frac{1}{x}}$ ?

14. Функция  $f(x)$  не определена при  $x = a$ . Может ли она иметь предел в этой точке?

15. Какие из условий непрерывности функции в точке  $x = 0$  нарушены в каждом из перечисленных случаев:

$$1) y = \frac{\sin x}{x}; \quad 2) y = \operatorname{sign} x = \begin{cases} -1, & \text{при } x < 0, \\ 0, & \text{при } x = 0, \\ 1, & \text{при } x > 0. \end{cases}$$

16. На основании какого свойства непрерывных на отрезке функций можно утверждать, что уравнение  $2x^5 - 3x^2 + 1 = 0$  имеет, по меньшей мере, один корень, заключенный между  $(-0,75)$  и  $(-0,5)$ ?

17. Пусть функция  $f(x)$  ограничена на отрезке  $[a; b]$ . Следует ли отсюда, что она непрерывна на этом отрезке?

18. Правая часть равенства  $f(x) = 1 - x \sin \frac{1}{x}$  теряет смысл при  $x = 0$ . Как следует выбрать значение  $f(0)$  для того, чтобы функция  $f(x)$  была непрерывна при  $x = 0$ ?

19. Для какой функции приращение функции равно дифференциалу этой функции?

20. Что означает инвариантность первого дифференциала функции? Обладает ли второй дифференциал функции одной переменной свойством инвариантности?

21. Функция  $f(x) = \sqrt{x^2 - 2x + 1}$  непрерывна на  $(0; 2)$ . Следует ли отсюда, что эта функция дифференцируема на интервале  $(0; 2)$ ?

22. Какие из перечисленных ниже функций являются дифференцируемыми в точке  $x_0 = 1$ :

$$1) y = x \cdot \arccos x; \quad 2) y = x^2 \cdot \ln(1 - x^2); \quad 3) y = \sqrt[3]{x^2 - 8x + 3}; \quad 4) y = |3x - 2|?$$

23. При каком значении параметра  $a$  функция  $y = \ln(x + a\sqrt{x^2 - 1})$  является дифференцируемой в точке  $x_0 = 1$ ?

24. Функция  $y = |\sin x|$  непрерывна при любом  $x$ . Убедитесь, что при  $x = 0$  она недифференцируема. Имеются ли другие значения независимой переменной, при которых эта функция недифференцируема?

25. В каких точках производная от функции  $f(x) = x^3$  численно совпадает со значением самой функции, т.е.  $f(x) = f'(x)$ ?

26. Какая из перечисленных ниже функций имеет наибольшую скорость возрастания в точке  $M(0; 1)$ :

$$1) y = 2x^3 + 2x - 1; \quad 2) y = \ln \frac{xe + 1}{e}; \quad 3) y = -2^{-x}; \quad 4) y = \operatorname{arctg} \left( x - \frac{\pi}{4} \right)?$$

27. В какой из перечисленных ниже точек скорость возрастания функции  $y = x^3 - x^2 - 5x - 7$  наименьшая: 1)  $\frac{1}{3}$ ; 2) 0; 3)  $-1$ ; 4)  $\frac{5}{3}$ ?

28. Проверьте, исходя непосредственно из определения, что прямая  $y = 2x + 1$  есть асимптота линии  $y = \frac{2x^4 + x^3 + 1}{x^3}$ .



29. Если функция  $f(x)$  дифференцируема на отрезке  $[a; b]$  и  $f(a) = f(b)$ , то можно ли утверждать, что найдется  $c \in [a; b]$  такая, что  $f'(c) = 0$ ?

30. Применима ли теорема Лагранжа к функции  $y = 1 - \sqrt[5]{x^2}$  на отрезке  $[-1; 2]$ ?

31. Используя теорему Лагранжа, докажите, что если функция  $f(x)$  непрерывна на отрезке  $[a; b]$  и имеет положительную производную на интервале  $(a; b)$ , то она возрастает на этом отрезке.

32. Проверьте, что  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - \sin x}{x + \sin x}$  существует, но не может быть вычислен по правилу Лопиталья.

33. При вычислении каких из следующих пределов можно применить правило Лопиталья:

1)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln \frac{1}{x}}{\sin 3x}$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\frac{1}{x}}$ ?

34. Какое условие является необходимым условием существования экстремума дифференцируемой в точке  $x = a$  функции? Может ли недифференцируемая в точке  $x = a$  функция иметь в этой точке экстремум?

35. Является ли условие равенства нулю производной функции в точке достаточным условием существования экстремума функции в этой точке?

36. Определите наименьшее и наибольшее значения функции  $y = \sqrt{(x-1)(2-x)}$  во всей области определения.

37. При каких значениях  $a$  и  $b$  точка  $(1; 3)$  служит точкой перегиба линии  $y = ax^3 + bx^2$ ?

38. Докажите, что у любой дважды дифференцируемой функции между двумя точками экстремума лежит, по крайней мере, одна точка перегиба графика функции.

39. Может ли точка перегиба функции быть одновременно ее точкой экстремума?

40. Что можно сказать о функции, производная которой равна нулю в каждой точке отрезка  $[a; b]$ ?

41. Что называется функцией двух переменных? Приведите примеры.

42. Дано  $f(x; y) = \frac{(x+y)^2}{3xy}$ . Найдите

а)  $f(2; 3)$ ;      б)  $f(2x; -y)$ ;      в)  $f(0; -y)$ .

43. Найдите область определения и множество значений функции

$$z = \sqrt{R^2 - x^2 - y^2}.$$

44. Найдите область определения функции трех переменных  $u = \ln(xyz)$ .

45. Составьте уравнения линий уровня функции  $z = \frac{y}{\sqrt{x}}$ .

46. Приведите пример функции двух переменных, непрерывной на всей плоскости  $OXY$  за исключением точки  $(0; 0)$ .

47. Найдите частные и полное приращения функции  $z = xy^2 - \frac{x}{y}$  в точке  $M_0(3; -1)$  при приращениях аргументов  $\Delta x = 0,1$  и  $\Delta y = -0,05$ .

48. Вычислите частные производные функции  $z = 0,5xy^2$  в точке  $(-2; 2)$  и поясните их геометрический смысл.

49. Сколько различных частных производных третьего порядка имеет функция  $z = 2x^3y - 3xy^2$ ?

50. Удовлетворяет ли функция  $z = \frac{xy}{x-y}$  уравнению

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0?$$

51. Что можно сказать про величину градиента функции двух переменных в тех точках области определения функции, в которых сгущаются линии уровня?

52. Найдите наибольший рост (наибольшую крутизну) поверхности  $z = xy$  в точке  $(2; 4)$ . Что можно сказать о скорости изменения функции в направлении, противоположном направлению градиента?

53. Как можно сформулировать основное условие, которому должна удовлетворять функция, построенная по методу наименьших квадратов?

54. Какую из приведенных функций двух переменных можно исследовать на условный экстремум как функцию одной переменной:

а)  $f_1 = xy^3 - \frac{x}{y^3}$  при условии  $\cos(y + x^3) = 1$ ;

б)  $f_2 = \arccos(y + x)$  при условии  $5y + x^3 = 1$ ? Ответ поясните.

55. Назовите экономические термины, имеющие смысл частных производных функции нескольких переменных.

56. Как отличаются друг от друга две различные первообразные для одной и той же функции?

57. При каких целых  $a, b, c$  функции  $F_1(x) = \frac{1}{a}(1 + bx)^c$  и  $F_2(x) = 1 + x - 1,5x^2$  являются первообразными для одной и той же функции?

58. Пусть  $F(x)$  – первообразная функции  $f(x) = 2x - 5$ , удовлетворяющая условию  $F(0) = 1$ . Найдите  $F(5)$ .

59. Пусть  $f(x)$  и  $g(x)$  – непрерывные функции и  $\int f(x)dx = \int g(x)dx$ . Верно ли, что  $f(x) = g(x)$ ?

60. Пусть  $f(x)$  и  $g(x)$  – непрерывные функции. Верно ли, что  $\int f(x) \cdot g(x)dx = \int f(x)dx \cdot \int g(x)dx$ , т.е. интеграл от произведения двух функций равен произведению интегралов от этих функций?

61. Найдите максимальное значение интегральной суммы функции  $y = x^2$  на отрезке  $[0; 1]$ , если число отрезков разбиения равно 4.

62. Найдите минимальное значение интегральной суммы функции  $y = x^2 + 1$  на отрезке  $[0; 1]$ , если число отрезков разбиения равно 4.

63. Можно ли утверждать, что функция  $f(x) = \sin 3x$  интегрируема на отрезке  $[-\pi; \pi]$ ?

64. Пусть функция  $f(x)$  интегрируема на отрезке  $[a; b]$ . Следует ли отсюда, что она ограничена на этом отрезке?

65. Существует ли интеграл  $\int_1^{\infty} \sin x dx$ ?

66. Пусть дан интеграл  $\int_{-1}^1 \frac{dx}{x^2}$ . Так как подынтегральная функция положительная на отрезке  $[-1; 1]$ , то интеграл тоже должен быть положительным. Однако, вычисляя интеграл по формуле Ньютона-Лейбница, получим  $\int_{-1}^1 \frac{dx}{x^2} = \int_{-1}^1 x^{-2} dx = -\frac{1}{x} \Big|_{-1}^1 = -1 - 1 = -2 < 0$ . Найдите ошибку в рассуждениях.

67. Выразите при помощи определенного интеграла площадь фигуры, ограниченной дугой синусоиды, соответствующей интервалу  $0 \leq x \leq 2\pi$ , и осью абсцисс.

68. Чему равна производная от интеграла с переменным нижним и постоянным верхним пределом?

69. При каких значениях параметров  $a$  и  $b$  справедливо равенство

$$\int_0^1 x \sqrt{e^{x^2+1}} dx = e^a - \sqrt{e^b} ?$$

70. Найдите такие целые значения  $a$  и  $b$ , при которых справедливо равенство

$$\int_1^{e-1} \ln(x+1) dx = a + 2 \ln b.$$

71. Можно ли интеграл  $\int_0^3 2x \sqrt[3]{4-x^2} dx$  вычислить с помощью подстановки  $x = 2 \cos t$ ?

72. Вычислите  $\int_0^{50} f(z) dz : \int_0^1 f(50z) dz$ .

73. При каком значении параметра  $a$  интеграл  $\int_0^3 \frac{ax+1}{x+1} dx$  равен площади  $S$  фигуры, ограниченной линиями  $y = \frac{x-2}{x+1}, y = -2, x = 3$ .

74. При каких значениях  $A, B, C$  площадь  $S = \int_0^1 (Ax^2 + Bx + C) dx$  равна нулю? Сколько таких значений  $A, B, C$ ?

75. При каком значении  $x$  функция  $\Phi(x) = \int_0^x x \cdot e^{-x^2} dx$  имеет экстремум?

Чему он равен?

76. Функция  $f(x)$  имеет равные значения в точках  $x = a$  и  $x = b$  и непрерывную производную. Чему равен интеграл  $\int_a^b f'(x) dx$ ?

77. Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых функция  $y = ax^5 + 2x^2$  является решением дифференциального уравнения  $x^2 y'' + xy' - 4y = 7x^5$ .

78. Найдите дифференциальное уравнение семейства линий, заданного следующим уравнением  $y = x^3 + 3Cx$ , где  $C$  — произвольная постоянная.

79. Проинтегрируйте дифференциальное уравнение  $y' = 4y^2 + 4y + 1$  при указанном начальном условии  $y|_{x=\frac{1}{6}} = 0$ .

80. Проинтегрируйте дифференциальное уравнение  $(x+1) \cdot \sqrt[3]{y^2} dx + x(1+y) dy = 0$  при указанном начальном условии  $y|_{x=1} = 1$ .

81. Проинтегрируйте дифференциальное уравнение  $2(1-x)y dy + x(2y+1) dx = 0$ ,  $y|_{x=0} = 0$  при указанном начальном условии  $y|_{x=0} = 0$ .

82. Решите дифференциальное уравнение  $xy' - y = 2$ .

83. Найдите частное решение дифференциального уравнения  $y'(2x+1) + y^2 = 0$ , удовлетворяющее начальному условию  $y(4) = 1$ .

84. Найдите общие интегралы следующих дифференциальных уравнений:

$$xy' - y = 0; \quad (y-2)dx + (x-1)dy = 0;$$

$$(y-1)dx + (3-x)dy = 0; \quad yy' + x = 0;$$

$$x^2 y' + 1 = 2y - 2xy'; \quad xyy' = 1 - x^2.$$

### Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине

1. Способы задания множеств. Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, симметрическая разность, дополнение. Диаграммы Эйлера-Венна. Свойства операций над множествами.

2. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Геометрическое изображение комплексных чисел.

3. Сложение, умножение и деление комплексных чисел в алгебраической форме.

4. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме. Возведение комплексных чисел в степень.

5. Извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексного числа.

6. Предел функции в точке и на бесконечности.

7. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства, связь между ними.

8. Основные теоремы о пределах.

9. Первый и второй замечательные пределы.

10. Непрерывность функции в точке. Арифметические действия над непрерывными функциями. Непрерывность сложной функции. Понятие о точках разрыва.

11. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции одной переменной. Необходимое и достаточное условие того, что прямая  $y = kx + b$  является наклонной асимптотой графика функции  $y = f(x)$ .

12. Производная функции, ее геометрический смысл.

13. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.

14. Правила дифференцирования суммы (разности), произведения, частного.

15. Производная сложной функции, производная обратной функции.

16. Логарифмическое дифференцирование.

17. Вывод формул для нахождения производных следующих функций:

$$y = x^n; y = \sin x; y = \cos x; y = \operatorname{tg} x; y = \operatorname{ctg} x; y = a^x; y = e^x; y = \log_a x; y = \ln x;$$

$$y = \arcsin x; y = \operatorname{arctg} x.$$

18. Теоремы Ферма, Ролля и Лагранжа, их геометрический смысл.

19. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала первого порядка.

20. Необходимое и достаточное условия возрастания функции на интервале.

21. Необходимое и достаточное условия убывания функции на интервале.

22. Экстремум функции одной переменной. Необходимое и достаточное условия существования экстремума функции.

23. Определение, область определения и геометрическое изображение функции двух переменных. Линии уровня. Понятие функции нескольких переменных.

24. Предел и непрерывность функции двух переменных.

25. Частные производные первого порядка. Полное приращение и полный дифференциал первого порядка. Частные производные высших порядков.

26. Производная по направлению. Градиент. Свойства градиента.

27. Экстремум функции двух переменных (определение, необходимое и достаточное условия).

28. Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод Лагранжа.

29. Метод наименьших квадратов. Вывод нормальной системы метода наименьших квадратов при выравнивании по прямой.

30. Неопределенный интеграл, геометрический смысл неопределенного интеграла. Производная и дифференциал неопределенного интеграла.

31. Теорема о том, что любые две первообразные  $F(x)$ ,  $G(x)$  функции  $f(x)$  удовлетворяют соотношению  $F(x) = G(x) + C$ , где  $C$  – произвольная постоянная.

32. Метод замены переменной в неопределенном интеграле.

33. Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле.

34. Определенный интеграл, определение. Геометрический смысл определенного интеграла.

35. Свойства определенного интеграла.

36. Теорема о среднем.

37. Замена переменной в определенном интеграле.
38. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
39. Производная определенного интеграла с переменным верхним пределом.
40. Формула Ньютона-Лейбница.
41. Дифференциальные уравнения, основные понятия: общее и частное решения. Дифференциальные уравнения первого порядка, теорема существования и единственности. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными (алгоритм решения). Линейные дифференциальные уравнения первого порядка (алгоритм решения). Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (алгоритм решения).

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций во время изучения дисциплины используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов, в основу которой положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля знаний.

Виды текущего контроля: контрольная работа (аудиторная), индивидуальные домашние работы.

Вид промежуточного контроля: зачет, экзамен.

Во время изучения дисциплины «Математический анализ» во втором семестре студенты выполняют 4 контрольных работы (№1-4) и 6 индивидуальных домашних задания (№1-6). Для оценки работы студента по дисциплине используется следующая балльная структура оценки и шкала оценок.

$S$  – максимальное количество баллов, которое студент может набрать в течение всего семестра;  $S = s_1 + s_2$ , где  $s_1$  – максимальное количество баллов, которое студент может набрать за выполнение шести индивидуальных домашних заданий,  $s_2$  – максимальное количество баллов, которое студент может набрать за выполнение четырех контрольных работ.

$S_1 = x_1 + x_2$ , где  $x_1$  – количество баллов, набранное студентом за выполнение шести индивидуальных домашних заданий,  $x_2$  – количество баллов, набранное студентом за выполнение четырех контрольных работ.

Для получения зачета студенту необходимо, чтобы все индивидуальные домашние задания и контрольные работы за данный курс были зачтены (т.е. по каждой работе набрано не менее 50% от максимального количества баллов). В том случае, если какие-либо из перечисленных работ не сданы или не зачтены, то студенту необходимо их отработать во время семестра.

По набранным баллам студент может получить следующие оценки по дисциплине без прохождения промежуточного контроля.

Таблица 7

набранный рейтинг	оценка
-------------------	--------

$\frac{S_1}{S} \geq 0,5$	зачтено
$\frac{S_1}{S} < 0,5$	не зачтено

В том случае, если студент набрал менее 50% от максимального возможного количества баллов, он может во время зачетной недели написать итоговую работу и по ее результатам получить оценку зачтено (не зачтено).

Во время изучения дисциплины «Математический анализ» в третьем семестре студенты выполняют 3 контрольных работы (№5-7) и 7 индивидуальных домашних задания (№7-13). За каждую контрольную работу и каждое индивидуальное домашнее задание студент получает определенное количество баллов, сумма которых и является его рейтингом, набранным за семестр.

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

$S$  – максимальное количество баллов, которое студент может набрать в течение всего семестра;  $S = s_1 + s_2$ , где  $s_1$  – максимальное количество баллов, которое студент может набрать за выполнение семи индивидуальных домашних заданий,  $s_2$  – максимальное количество баллов, которое студент может набрать за выполнение трех контрольных работ, при этом  $s_1$  составляет 50% от  $s_2$ .

$S_1 = x_1 + x_2$ , где  $x_1$  – количество баллов, набранное студентом за выполнение семи индивидуальных домашних заданий,  $x_2$  – количество баллов, набранное студентом за выполнение трех контрольных работ.

Если рейтинг студента составляет:

менее 70%, то он на экзамене отвечает на все вопросы экзаменационного билета;

70% и более, то он освобождается на экзамене от ответа на третий вопрос экзаменационного билета (с начислением ему 5 баллов за этот вопрос) и отвечает только на первые два (теоретические) вопроса билета (за которые он может набрать еще 5 баллов);

более 90%, то он освобождается на экзамене от ответа на третий вопрос экзаменационного билета (с начислением ему 5 баллов за этот вопрос и 1 «бонусного» балла) и отвечает только на первые два (теоретические) вопроса билета.

Экзаменационный билет выглядит следующим образом.

#### БИЛЕТ

1. а) (1,5 балла) Производная функции в точке, определение. Вывод формулы для нахождения производной функции  $y = \cos x$ .

б) (1 балл) Найдите  $y'(\pi)$ , если  $y(x) = \ln(\cos 2x)$ .

2. а) (1,5 балла) Свойства определенного интеграла (доказательство свойства определенного интеграла от суммы двух функций).

б) (1 балл) Зная, что  $\int_{1/3}^1 f(x)dx = 1$ ,  $\int_{1/3}^1 g(x)dx = -3$ , найдите  $\int_{1/3}^1 (2f(x) - g(x))dx$ .

3. а) (1 балл) Найдите первообразную для функции  $f(x) = \frac{3}{x^2} \cdot \left( \frac{x^4}{6} - \sqrt{x} \right)$ .

б) (1 балл) Найдите следующие интегралы: а)  $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{7-3x^3}}$ ; б)  $\int (x-1) \cos x dx$ .

в) (1 балл) Вычислите интеграл  $\int_0^{1/7} (3+7x)^5 dx$ .

г) (1 балл) Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых функция  $y = ax^5 + 2x^2$  является решением дифференциального уравнения  $x^2 y'' + xy' - 4y = 7x^5$ .

д) (1 балл) Найдите частное решение дифференциального уравнения  $y'(x+2) + 2y^2 = 0$ , удовлетворяющее начальному условию  $y(-1) = 1$ .

По набранным баллам студент может получить следующие оценки.

Таблица 8

Баллы, полученные за экзаменационную работу	Оценка
9 – 10 баллов	Отлично
7 – 8,5 баллов	Хорошо
5 – 6,5 баллов	Удовлетворительно
менее 5 баллов	Неудовлетворительно

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Демина Т.Ю., Иванцова Н.Н., Неискашова Е.В. Высшая математика. Индивидуальные задания – М.: Изд-во РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, 2008

2. Демина Т.Ю., Неискашова Е.В. Математика. Сборник задач – М.: Изд-во РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013

3. Кремер Н.Ш. и др. Высшая математика для экономистов – М.: Изд-во «ЮНИТИ», 2010

4. Шипачев В.С. Высшая математика – М.: Высшая школа, 2008

### 7.2 Дополнительная литература

1. Демидович Б.П., Кудрявцев В.А. Краткий курс высшей математики – М.: Изд-во Астрель, 2005

2. Лунгу К.Н., Норин В.П., Письменный Д.Т., Шевченко Ю.А. Сборник задач по высшей математике. 1,2 курсы/Под ред. С.Н. Федина – М.: Айрис-пресс, 2007

3. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001

4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Т.1 – М.:ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2004

5. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: [в 2 ч.]. Ч.1 – М.: Айрис-пресс, 2018



### 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., Неискашова Е.В. Высшая математика. Индивидуальные задания – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2008

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека (открытый доступ)
2. <http://www.allmath.ru> Математический портал (открытый доступ)
3. <http://www.mathedu.ru> Интернет-библиотека «Математическое образование: прошлое и настоящее» (открытый доступ)
4. <https://www.fxyz.ru> – формулы и справочная информация по математике и физике (открытый доступ)
5. <http://univertv.ru/video/matematika/> – образовательный видеопортал (открытый доступ)
6. <https://www.lektorium.tv> – просветительский проект Лекториум (открытый доступ)
7. <http://ru.wikipedia.org> – Википедия (открытый доступ)
8. <https://yandex.ru> – Яндекс (открытый доступ)
9. <http://google.ru> – Гугл (открытый доступ)
10. <http://rambler.ru> – Рамблер (открытый доступ)

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

### 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 (28 уч.к., ауд.133)	Парты 32 шт. Стулья 1 шт. Доска 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 с лавкой на металлокаркасе 16 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 на металлокаркасе с подстольем 30 шт. Скамья на металлокаркасе 30 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (12 уч.к., ауд.225)	Стол учебный 17 шт. Стул 24 шт. Доска меловая-магнитная зеленая 1 шт.
ЦНБ имени Н.И. Железнова	читальный зал

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Предшествующим курсом, на котором непосредственно базируется дисциплина «Математический анализ» является курс математики в объеме общеобразовательной средней школы, поэтому пробелы в школьных знаниях существенно влияют на успеваемость студентов. С целью избегания возникновения каких-либо проблем в процессе изучения дисциплины для студентов еженедельно проводятся консультации. На консультациях студенты могут получить

ответы на вопросы, возникшие у них в процессе выполнения текущих домашних заданий, а также при выполнении индивидуальных домашних заданий.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Для успешного освоения дисциплины необходимо систематическое посещение лекций и практических занятий, выполнение текущих домашних заданий, а также индивидуальных домашних заданий (участвующих в накоплении баллов за работу в течение семестра). 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. В случае пропуска аудиторной контрольной работы необходимо ее написать во время любой из консультаций, проводимых преподавателем для студентов.

### **11. 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. С этой целью следует разработать и использовать рейтинговую систему оценки знаний студентов.

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:**

Неискашова Е.В., к. пед. н., доцент

---

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.08 «Математический анализ»  
ОПОП ВО по направлению 38.03.01 Экономика,  
направленности: финансовый и управленческий учет и аудит в цифровой экономике,  
финансы и кредит в цифровой экономике, корпоративный учет и финансовый  
менеджмент, мировая экономика и внешнеэкономическая деятельность,  
экономика предприятий и организаций  
(квалификация выпускника-бакалавр)

Кагировой Марией Вячеславовной, доцентом кафедры статистики и кибернетики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом экономических наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Математический анализ» ОПОП ВО по направлению 38.03.01 – «Экономика», направленности: «Финансовый и управленческий учет и аудит в цифровой экономике», «Финансы и кредит в цифровой экономике», «Корпоративный учет и финансовый менеджмент», «Мировая экономика и внешнеэкономическая деятельность», «Экономика предприятий и организаций» (квалификация выпускника - бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре высшей математики (разработчик – Неискашова Е.В., доцент, к.пед.н.)

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Математический анализ» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 38.03.01 – «Экономика». 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.О.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 38.03.01 – «Экономика».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Математический анализ» закреплена **2 компетенции (6 индикаторов)**. Дисциплина «Математический анализ» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Математический анализ» составляет 7 зачётных единиц (252 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Математический анализ» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 38.03.01 – «Экономика» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Математический анализ» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 38.03.01 – «Экономика».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, работа над домашним заданием и выполнение индивидуальных домашних заданий), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О ФГОС ВО направления 38.03.01 – «**Экономика**».

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника, дополнительной литературой – 5 наименований, Интернет-ресурсы – 10 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 38.03.01 – «**Экономика**».

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

13. 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 проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Математический анализ» ОПОП ВО по направлению 38.03.01 – «**Экономика**», направленности «Финансовый и управленческий учет и аудит в цифровой экономике», «Финансы и кредит в цифровой экономике», «Корпоративный учет и финансовый менеджмент», «Мировая экономика и внешнеэкономическая деятельность», «Экономика предприятий и организаций» (квалификация выпускника - бакалавр), разработанная Неискашовой Е.В., доцентом, кандидатом педагогических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Кагирова М.В.,

доцент кафедры статистики и кибернетики

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, к.э.н.

\_\_\_\_\_ (подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.