

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по УМР

\_\_\_\_\_ Ф.Д. Кодзоева

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.04 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

**Направление подготовки**

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

**Профиль подготовки**

«Управление проектами в области информационных технологий»

Квалификация выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Магас, 2021

## 1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины «Математический анализ» .

Добиться усвоения студентами теоретических основ, базовых результатов и теорем математического анализа, а также основных математических приемов и правил формального анализа и решения различных математических задач на основе полученных теоретических знаний.

### Задачи:

- Подготовить слушателей к чтению современных текстов по экономической теории, использующих модели и методы многомерного математического анализа;
- Обеспечить запросы других разделов математики, использующих возникающие в математическом анализе конструкции;
- Научить слушателей давать оценку предельного поведения различных функций.
- Продемонстрировать возможность исследования зависимости экстремумов от параметров;
- Выработать у слушателей навыки решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий, а также задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования;
- Развить умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений

**Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):**

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
06.016 "Руководитель проектов в области информационных технологий"	А	Управление проектами в области ИТ на основе полученных планов проектов в условиях, когда проект не выходит за пределы утвержденных параметров	6	Организация заключения договоров в проектах в соответствии с полученным	А/06	6
				Планирование проекта в соответствии с	А/14. 6	6

				полученным заданием		
				Мониторинг и управление работами проекта в соответствии с установленным и регламентами	A/16. 6	6
				Обеспечение качества в проектах в области ИТ в соответствии с установленным и регламентам	A/21. 6	6
06.022 "Системный аналитик"	С	Концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	6	Постановка задачи на разработку требований к подсистемам и контроль их качества	С/11. 6	6
40.033 «Специалист по стратегическому и тактическому планированию и организации производства»	А	Тактическое управление процессами планирования и организации производства на уровне структурного подразделения промышленной организации (отдела, цеха)	6	Тактическое управление процессами организации производства	A/02.6	6

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

- Учебная дисциплина «Математический анализ» входит в цикл общих математических и естественнонаучных дисциплин;
  - требования к входным знаниям и умениям студентов — не требуется какой бы то ни было предварительной математической подготовки сверх обычной программы средней школы;
- изучается в 1 и 2 семестрах

**Связь дисциплины «Математический анализ» с последующими дисциплинами и сроки их изучения**

**Таблица 2.1.**

<b>Код дисциплины</b>	<b>Дисциплины, следующие за дисциплиной «Математический анализ»</b>	<b>Семестр</b>
<b>Б1.В.01</b>	ТВМС	4
<b>Б1.В.03</b>	Математическая логика и теория алгоритмов	2
<b>Б1.О.23</b>	Физика	3

**Связь дисциплины «Математический анализ» со смежными дисциплинами**

**Таблица 2.2.**

<b>Код дисциплины</b>	<b>Дисциплины, смежные с дисциплиной «Математический анализ»</b>	<b>Семестр</b>
<b>Б1.В.02</b>	Алгебра и аналитическая геометрия	1
<b>Б1.О.06</b>	Информатика	1

### **3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Математический анализ»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

**Таблица 3.1.**

<b>Наименование категории (группы) УК</b>	<b>Код, наименование универсальной компетенции</b>	<b>Код, наименование индикатора достижения универсальной компетенции</b>
<b>Самоорганизация и саморазвитие (в т.ч. здоровьесбережение)</b>	<b>УК-6. Способен осуществлять поиск, критический анализ информации,</b>	<b>УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей;</b>

		УК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста;
		УК-6.3. Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста;
		УК – 6.4. Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития.

<b>Наименование категории (группы) ОПК</b>	<b>Код, наименование общепрофессиональной компетенции</b>	<b>Код, наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</b>
<b>ОПК-1</b>	Способен применять естественно научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
		ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
		ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

#### 4. Структура дисциплины (модуля)

##### 4.1. Структура дисциплины (модуля) «Математический анализ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет **9** зачетных единиц, **324** часов.

**Таблица 4.1.**

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
			Контактная работа					Самостоятельная работа				Форма промежуточной аттестации (по семестрам)							
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол.н. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект) др.	
1.	Тема 1. Функции	1	16	6	10		-	7	-	4	3	-	-	-		-	-	-	-
2.	Тема 2. Предел. Непрерывность функций	1	16	6	10		-	7	-	4	3	-		2	2	-	-	-	
3.	Тема 3. Производная	1	16	6	10		-	7	-	4	3	-		3	2	-	-	-	
4.	Тема 4. Приложение производной	1	16	6	10		-	7	-	4	3	-		3	2	-	-	-	
5.	Тема 5. Функции нескольких переменных	1	16	6	10		-	7	-	4	3	-		3	2	-	-	-	
6.	Тема 6. Функции нескольких переменных в задачах на оптимизацию	1	16	6	10		-	7	-	4	3	-		3	2	-	-	-	
7.	Тема 7. Неопределенный интеграл	2	16	6	10		-	7	-	4	3	-		3	2	-	-	-	
8.	Тема 8. Определенный интеграл	2	16	6	10		-	7	-	4	3	-		3	2	-	-	-	
9.	Тема 9. Приложения определенного интеграла	2	16	6	10		-	7	-	4	3	-		3	2	-	-	-	
10.	Тема 10. Числовые ряды	2	16	6	10		-	7	-	4	3	-		3	2	-	-	-	

11.	Тема 11. Степенные ряды	2	14	6	8		-	7	-	4	3	-		3	2	-	-	-
12.	Тема 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения	2	10	4	6		-	8		4	4			3	2	-	-	-
Промежуточная аттестация - экзамен																		
Общая трудоемкость, в часах			70	70	114		-	86	-	48	37	-		27	27	-	-	-

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля)

В разделе 4.2. программы учебной дисциплины «Математический анализ» приводятся краткие аннотации структурных единиц материала дисциплины. Содержание дисциплины структурируется по разделам, темам или модулям и раскрывается в аннотациях рабочей программы с достаточной полнотой, чтобы обучающиеся могли изучать материал самостоятельно, опираясь на программу.

**Темы учебных занятий (общая трудоемкость учебной дисциплины — 4,5 зачетных единиц)**

*Таблица 4.1.*

Раздел, тема дисциплины	Содержание программы учебной дисциплины
<b>Функции</b>	Функции Понятие о множествах. Действительные числа и числовые множества. Абсолютная величина действительного числа. Постоянные и переменные величины. Функции и способы их задания. Область определения функции. Четные, нечетные, монотонные и ограниченные функции. Сложная функция. Понятие элементарной функции. Основные элементарные функции и их графики. Неявные функции. Применение функций в экономике. Интерполирование функций.
<b>Предел. Непрерывность функций</b>	Предел переменной величины. Бесконечно большая переменная величина. Предел функции. Функция, стремящаяся к бесконечности. Ограниченные функции. Бесконечно малые и их основные свойства. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов. Непрерывность функций. Свойства непрерывных функций. Сравнение бесконечно малых

<b>Производная</b>	Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функций. Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Понятие дифференциала функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Понятие о дифференциалах высших порядков. Экономический смысл производной. Использование понятия производной в экономике. Задача о распределении налогового бремени.
<b>Приложение производной</b>	Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Применение производных к исследованию функций и построению графиков. Достаточное условие экстремума. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Простейшая модель рынка: функции спроса и предложения.
<b>Функции нескольких переменных</b>	Понятие о функциях нескольких переменных. Окрестность точки. Внутренние и граничные точки множества. Открытые и замкнутые множества. Изолированные и предельные точки множества. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Поверхности (линии) уровня функции нескольких переменных. Частные производные, полный дифференциал. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции. Производная сложной функции.
<b>Функции нескольких переменных в задачах на оптимизацию</b>	Экстремум функции нескольких переменных. Метод наименьших квадратов в задачах регрессионного анализа. Построение линейного уравнения регрессии. Оценка коэффициентов регрессии. Понятие о парном коэффициенте корреляции и его оценка.
<b>Неопределенный интеграл</b>	Понятие первообразной. Свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Способы интегрирования: замена переменной в неопределенном интеграле; интегрирование по частям; интегрирование рациональных функций; интегрирование некоторых классов иррациональных и трансцендентных функций.



<b>Определенный интеграл</b>	Понятие об определённом интеграле и его свойства. Теорема о среднем определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной для непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле Интегрирование по частям. Свойства определенного интеграла. Несобственные интегралы и особенности его вычисления.
<b>Приложения определенного интеграла</b>	Вычисление площади плоской криволинейной трапеции, объёмов тел вращения, длины дуги. Приложения интегралов к задачам с экономическим содержанием. Связь между функциями дохода и предельного дохода, функции издержек и предельных издержек. Закон роста капитала при известной плотности инвестиций.
<b>Числовые ряды</b>	Понятие числового ряда. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Достаточные критерии сходимости числовых рядов с неотрицательными членами: первый и второй признаки сравнения, признак Даламбера в предельной форме, интегральный признак, признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.
<b>Степенные ряды</b>	Понятие о функциональных рядах. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Почленная интегрируемость и дифференцируемость степенного ряда на интервале сходимости. Ряды Тейлора (Маклорена). Разложения функций в ряд Маклорена. Применение рядов в приближенных вычислениях.
<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	Виды дифференциальных уравнений. Общее и частное решение уравнений. Задача Коши. Уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, линейные однородные и неоднородные уравнения первого порядка, уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений.
<b>Итого аудиторных часов: <u>184</u></b>	
<b>Самостоятельная работа студента: <u>86</u></b>	
<b>Всего часов на освоение учебного материала: <u>270</u></b>	

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При подготовке бакалавров-биологов используются следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- групповые, научные дискуссии, дебаты.

### Активные и интерактивные формы проведения учебных занятий по дисциплине «Математический анализ»

Таблица 5.1.

№	Семестр	Тема программы дисциплины	Применяемые технологии	Кол-во аудитор. часов
1.	1	<b>Функции</b>	Интерактивная лекция.	<b>4</b>
2.	1	<b>Предел. Непрерывность функций</b>	Лекция с презентацией. Групповая, научная дискуссия.	<b>4</b>
3.	1	<b>Производная</b>	Лекция с презентацией	<b>5</b>
4.	1	<b>Приложение производной</b>	Лекция-пресс-конференция.	<b>5</b>
5.	1	<b>Функции нескольких переменных</b>	Интерактивная лекция. Групповая, научная дискуссия.	<b>5</b>
6.	1	<b>Функции нескольких переменных в задачах на оптимизацию</b>	Лекция с презентацией. Лекция-пресс-конференция.	<b>7</b>
7.	1	<b>Неопределенный интеграл</b>	Интерактивная лекция. Групповая, научная дискуссия.	<b>7</b>
8.	1	<b>Определенный интеграл</b>	Интерактивная лекция.	<b>7</b>
9.	1	<b>Приложения определенного интеграла</b>	Лекция с презентацией.	<b>7</b>
10.	1	<b>Числовые ряды</b>	Лекция с презентацией.	<b>7</b>
11.	2	<b>Степенные ряды</b>	Лекция с презентацией.	<b>6</b>
12.	2	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	Лекция с презентацией.	<b>6</b>

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

**6.1. План самостоятельной работы студентов**

*Таблица 6.1.*

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела (темы) дисциплины</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Задание</b>	<b>Рекомендуемая литература</b>	<b>Количество часов</b>
1.	Функции	Подготовка к контрольной работе	Применение функций в экономике. Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада презентации.	Основная 1, 2, 3, 4 Доп. 1,2,4	7
2.	Предел. Непрерывность функций	Подготовка к контрольной работе	Непрерывность функций. Свойства непрерывных функций. Сравнение бесконечно малых.	Основная 1, 2, 3, 4 Доп. 1,2,3	7
3.	Производная	Подготовка к контрольной работе	Использование понятия производной в экономике. Задача о распределении	Основная 1, 2, 3, 4 Доп. 1,2,3,4	7
4.	Приложение производной	Подготовка к контрольной работе	Простейшая модель рынка: функции спроса и предложения	Основная 1, 2, 3, 4 Доп. 1,2,3	7

5.	Функции нескольких переменных	Подготовка к контрольной работе	Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции.	Основная 1, 2, 3, 4 Доп. 1,2,3,4	7
6.	Функции нескольких переменных в задачах на оптимизацию	Подготовка к контрольной работе	Понятие о парном коэффициенте корреляции и его оценка.	Основная 1, 2, 3, 4 Доп. 1,2,3	7
7.	Неопределенный интеграл	Подготовка к контрольной работе	Интегрирование некоторых классов иррациональных и трансцендентных	Основная 1, 2, 3, 4 Доп. 1,2,3	7
8.	Определенный интеграл	Подготовка к контрольной работе	.Несобственные интегралы и особенности его вычисления	Основная 1, 2, 3, 4 Доп. 2,3,4	7
9.	Приложения определенного интеграла	Подготовка к контрольной работе	Закон роста капитала при известной плотности инвестиций.	Основная 1, 2, 3, 4 Доп. 1,2,4	7
10.	Числовые ряды	Подготовка к контрольной работе	Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.	Основная 1, 2, 3, 4 Доп. 2,3,4,6	7
11.	Степенные ряды	Подготовка к контрольной работе	Применение рядов в приближенных вычислениях.	Основная 1, 2, 3, 4 Доп. 1,2,4,6	7

12.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Подготовка к контрольной работе	Системы дифференциальных уравнений.	Основная 1, 2, 3, 4 Доп. 1,2,4,5	8
-----	-----------------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------------	---

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Учебным планом направления подготовки предусматривается самостоятельная работа студента, которая выполняется следующими видами самостоятельной работы: написание контрольной работы по дисциплине.

### 6.2.1. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

#### Общие указания

Контрольная работа – самостоятельный труд студента, который способствует углублённому изучению пройденного материала. Перечень тем разрабатывается преподавателем.

#### Цель выполняемой работы:

- получить специальные знания по выбранной теме;

#### Основные задачи выполняемой работы:

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) выработка навыков самостоятельной работы;
- 3) выяснение подготовленности студента к изучению следующей темы.

Весь процесс написания контрольной работы можно условно разделить на следующие этапы:

- а) выбор темы и составление предварительного плана работы;
- б) сбор научной информации, изучение литературы;
- в) анализ составных частей проблемы, изложение темы;
- г) обработка материала в целом.

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций, прочитанных ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

После выбора темы необходимо внимательно изучить методические рекомендации по подготовке контрольной работы, составить план работы, который должен включать основные вопросы, охватывающие в целом всю прорабатываемую тему.

#### Требования к содержанию контрольной работы

В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данной теме, но при этом следует правильно пользоваться первоисточниками.

Кроме рекомендованной специальной литературы, можно использовать любую дополнительную литературу, которая необходима для раскрытия темы контрольной работы..

В конце контрольной работы приводится полный библиографический перечень использованных нормативно-правовых актов и специальной литературы. Данный список условно можно подразделить на следующие части:

1. Нормативно-правовые акты (даются по их юридической силе).
2. Учебники, учебные пособия.
3. Монографии, учебные, учебно-практические пособия.
4. Периодическая печать.

Первоисточники 1,2,3,4 даются по алфавиту.

Оформление библиографических ссылок осуществляется в следующем порядке:

1. Фамилия и инициалы автора (коллектив авторов) в именительном падеже. При наличии трех и более авторов допускается указывать фамилии и инициалы первых двух и добавить «и др.». Если книга написана авторским коллективом, то ссылка делается на название книги и её редактора. Фамилию и инициалы редактора помещают после названия книги.

2. Полное название первоисточника в именительном падеже.

3. Место издания.

4. Год издания.

5. Общее количество страниц в работе.

Ссылки на журнальную или газетную статью должны содержать кроме указанных выше данных, сведения о названии журнала или газеты.

Ссылки на нормативный акт делаются с указанием Собрания законодательства РФ, исключение могут составлять ссылки на Российскую газету в том случае, если данный нормативный акт еще не опубликован в СЗ РФ.

Ссылки на используемые первоисточники можно делать в конце каждой страницы, либо в конце всей работы, нумерация может начинаться на каждой странице.

Структурно контрольная работа состоит только из нескольких вопросов (3-6), без глав. Она обязательно должна содержать теорию и практику рассматриваемой темы.

### **Порядок выполнения контрольной работы**

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно и разборчиво.

Она обязательно должна иметь титульный лист. Он содержит название высшего учебного заведения, название темы, фамилию, инициалы, учёное звание и степень научного руководителя, фамилию, инициалы автора, номер группы.

На следующем листе приводится содержание контрольной работы. Оно включает в себя: введение, название вопросов, заключение, список литературы.

Введение должно быть кратким, не более 1 страницы. В нём необходимо отметить актуальность темы, степень ее научной разработанности, предмет исследования, цель и задачи, которые ставятся в работе. Изложение каждого вопроса необходимо начать с написания заголовка, соответствующему оглавлению, который должен отражать содержание текста. Заголовки от текста следует отделять интервалами. Каждый заголовок обязательно должен предшествовать непосредственно своему тексту. В том случае, когда на очередной странице остаётся место только для заголовка и нет места ни для одной строчки текста, заголовок нужно писать на следующей странице.

Излагая вопрос, каждый новый смысловой абзац необходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела.

Изложение содержания всей контрольной работы должно быть завершено заключением, в котором необходимо дать выводы по написанию работы в целом.

Срок выполнения контрольной работы определяется преподавателем. По результатам проверки контрольная работа оценивается на 2-5 баллов. В случае отрицательной оценки,

студент должен ознакомиться с замечаниями и, устранив недостатки, повторно сдать работу на проверку.

### 6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

#### Контроль освоения компетенций

Таблица 6.2.

Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
Экзамен	Функции Предел. Непрерывность функций Производная Приложение производной Функции нескольких переменных Функции нескольких переменных в задачах на оптимизацию Неопределенный интеграл Определенный интеграл Приложения определенного интеграла Числовые ряды Степенные ряды Обыкновенные дифференциальные уравнения	УК-6 ОПК-1

### 6.3. Итоговый контроль проводится в виде экзамена по перечню вопросов, приведенных в рабочей программе.

1. Понятие функции. Основные свойства функции.
2. Основные элементарные функции. Преобразование графиков.
3. Применение функций в экономике.
4. Предел числовой последовательности.
5. Предел функции в бесконечности и в точке.
6. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.
7. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела.
8. Замечательные пределы.
9. Непрерывность функции Виды разрывов. Свойства непрерывных функций.
10. Методы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов. Примеры.
11. Определение производной, ее геометрический смысл. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
12. Основные правила дифференцирования.

13. Производная сложной и обратной функций.
14. Производные показательной и логарифмической функций.
15. Производные тригонометрических и обратных тригонометрических функций.
16. Экономический смысл производной. Использование понятия производной в экономике.
17. Теорема Ролля, ее геометрический смысл.
18. Теорема Лагранжа, ее геометрический смысл.
19. Теорема Коши. Теорема Лагранжа как частный случай теоремы Коши.
20. Правило раскрытия неопределенностей вида  
(правило Лопиталя).
21. Возрастание и убывание функции. Экстремум функции.
22. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
23. Выпуклость функции. Точки перегиба.
24. Асимптоты графика функции.
25. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
26. Дифференциал суммы, произведения и частного функций. Дифференциал сложной функции.
27. Производная и дифференциалы высших порядков.
28. Приложение производной в экономической теории.
- 24
29. Функции нескольких переменных. Основные определения.
30. Предел и непрерывность функции двух переменных.
26. Функции нескольких переменных. Основные определения.
27. Предел и непрерывность функции двух переменных.
28. Частные производные функции нескольких переменных.
29. Дифференциал функции двух переменных.
30. Максимум и минимум функции нескольких переменных.
31. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных.
32. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов.
33. Функции нескольких переменных в экономической теории.
34. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
35. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций.
36. Основные методы интегрирования (замены переменной, по частям). Привести примеры.
37. Интегрирование простейших рациональных дробей. Привести примеры.
38. Интегрирование тригонометрических функций. Привести примеры.
39. Определенный интеграл, его геометрический и экономический смысл.
40. Свойства определенного интеграла.
41. Формула Ньютона – Лейбница. Приложения определенного интеграла.
42. Использование определенного интеграла в экономике.
43. Дифференциальное уравнение: основные понятия (определение, порядок уравнения, решение).



44. Дифференциальное уравнение первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения.
45. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Примеры.
46. Однородные уравнения первого порядка. Примеры.
47. Линейные уравнения первого порядка. Примеры.
48. Уравнение Бернулли. Примеры.
49. Линейные однородные уравнения второго порядка. Характеристическое уравнение. Общее решение уравнения.
50. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.
51. Понятие ряда. Сумма ряда.
52. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.
53. Сравнение рядов с положительными членами.
54. Признаки Даламбера и Коши.
55. Интегральный признак сходимости ряда.
56. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница.
57. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
58. Степенные ряды. Интервал сходимости.
59. Ряды Тейлора и Маклорена.
60. Примеры разложения функций в ряды.

#### **Критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена**

***Таблица 6.3.***

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена</b>
«Отлично» (91-100)	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Хорошо» (81-90)	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Удовлетворительно» (61-80)	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Неудовлетворительно» (менее 61)	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

## **7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1. Учебная литература: Основная литература:**

1. Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Б. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2019. — 159 с. — 978-5-9758-1745-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81022.html>
2. Кирьянова Л.В. Математический анализ. Теория числовых рядов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Л.В. Кирьянова, Т.А. Мацеевич, А.Г. Мясников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 103 с. — 978-5-7264-1802-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74476.html>
3. Рогова Н.В. Математический анализ. Часть 2. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Рогова, Л.А. Соловьева, О.В. Старожилова. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 225 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75384.html>
4. Быкова О.Н. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2016. — 120 с. — 978-5-4263-0391-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72501.html>

### **Дополнительная учебная литература:**

1. Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 26 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61491.html>
2. Мараховский А.С. Математический анализ. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : практикум / А.С. Мараховский, А.Н. Белаш. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 160 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62846.html>
3. Балабаева Н.П. Математический анализ. Функции многих переменных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.П. Балабаева, Е.А. Энбом. — Электрон. текстовые данные. —

Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015.

— 119 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71852.html>

4. Иванова С.А. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А.

Иванова. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 127 с. — 978-5-89289-852-2. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/61290.html>

## **7.2. Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы**

Электронная библиотечная система (ЭБС): <http://www.iprbookshop.ru>

10.3. Современные профессиональные баз данных:

□ Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

□ Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

10.4. Информационные справочные системы:

Компьютерная справочная правовая система «Консультант Плюс»

<http://www.consultant.ru>

## **7.3. Программное обеспечение**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ

1.1. Microsoft Windows 7

1.2. Microsoft Office 2007

1.3. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”

1.4. Антивирусное ПО Eset Nod32

1.5. Справочно-правовая система “Консультант”

1.6. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

**Таблица 7.1.**

Название ресурса	Ссылка/доступ
------------------	---------------

Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
«Образовательный ресурс России»	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a> -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> -
Русская виртуальная библиотека	<a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a> –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	<a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a>
Научная электронная библиотека «e-Library»	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информιο»	<a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>

#### **7.4. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины/модуля «Математический анализ»**

**Материально-техническая база университета** позволяет обеспечивать качественное проведение теоретических и практических занятий.

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины «Физиология растений»:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео- и аудиовизуальные средства обучения и др.

Используемое общее и специализированное учебное оборудование, наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий с перечнем основного лабораторного оборудования, средств измерительной техники приведены в табл. 7.2

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 «ЭКОНОМИКА», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «7» августа 2020 г. № 920.

Программу составил:  
Танкиев И.А.

(Ф.И.О., должность, подпись)

Программа одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры) (подпись, Ф.И.О., дата)

Программа одобрена Учебно-методическим советом \_\_\_\_\_  
факультета/института

протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Председатель Учебно-методического совета факультета \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель Учебно-методического совета университета \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф. И. О.)

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой