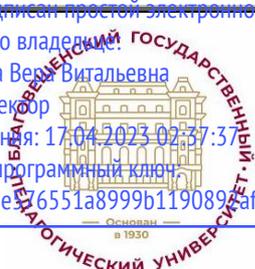


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Щёкина Вера Витальевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.04.2023 02:37:37  
Уникальный программный ключ:  
a2232a55157e376551a8999b119089faf5898942042d556b0r373a454e57789

	<b>МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</b>
	<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования</b>
	<b>«Благовещенский государственный педагогический университет»</b>
	<b>ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины</b>

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан  
индустриально-педагогического  
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»  
  
**Н.В. Слесаренко**  
25 мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины  
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

**Направление подготовки  
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
(с двумя профилями подготовки)**

**Профиль  
ЭКОНОМИКА  
Профиль  
МАТЕМАТИКА**

**Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры  
Экономики, управления и технологии  
(протокол № 9 от «25» мая 2022 г.)**

**Благовещенск 2022**

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>3</b>
<b>2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ) .....</b>	<b>6</b>
<b>4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
<b>5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>11</b>
<b>6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....</b>	<b>13</b>
<b>7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ .....</b>	<b>20</b>
<b>В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ .....</b>	<b>20</b>
<b>8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....</b>	<b>20</b>
<b>9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ .....</b>	<b>20</b>
<b>10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....</b>	<b>21</b>
<b>11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ .....</b>	<b>22</b>

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**1.1 Цель дисциплины:** овладение классическими методами математики, как общенаучными; формирование систематических знаний основных определений, теорем, теорий из курса математики, алгоритмов и методов решения математических задач и задач, связанных с математическим моделированием; научное обоснование теорем, предложений и методов математики; изучение роли и места дисциплины в системе математических и естественных наук.

**1.2 Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.О.07.01 «Математический анализ» относится к дисциплинам предметно-методического модуля по профилю «Математика» (Б1.О.07).

**1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:** УК-1, ПК-2:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Индикаторы

УК-1.1 Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему.

УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

УК-1.3 Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.

ПК-2. Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования.

ПК 2.2 Владеет основными положениями классических разделов математической науки, системой основных математических структур и методов

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения.** В результате изучения дисциплины студент должен

**-знать:**

- основные понятия, утверждения и методы теории функций одной переменной;

- основные понятия, теоремы и алгоритмы дифференциального исчисления функций одной переменной;

- основные понятия, теоремы и методы теории функций нескольких переменных: понятия;

- основные понятия, теоремы и применения теории рядов;

- основные понятия и методы решения дифференциальных уравнений.

**- уметь:**

- находить область определения функции, строить графики функций с помощью графиков основных элементарных функций, находить пределы функций, используя основные правила и теоремы теории пределов, исследовать непрерывность функции;

- находить производную функции, дифференциал, составлять уравнение касательной и нормаль к графику функции, приближенно вычислять значения функции, используя геометрический смысл дифференциала функции, проводить исследование монотонности функции, выпуклости графика функции, находить асимптоты графика функции, проводить исследование функции, построить график, исследовать экстремальные свойства функции;

- находить неопределенные интегралы и вычислять определенные по таблице, заменяя переменную, по частям, от рациональной, тригонометрической, иррациональной функций, вычислять площадь, длину дуги кривой, объем тела вращения;

– находить и строить на чертеже область определения функции 2-х, 3-х переменных, вычислять пределы функции 2-х переменных, исследовать непрерывность функции 2-х переменных в точке, находить частные производные, дифференциалы, составлять уравнение касательной плоскости, нормали; исследовать экстремум функции 2-х переменных; находить наибольшее и наименьшее значения функции 2-х переменных на компакте; вычислять двойные, тройные, криволинейные интегралы, восстанавливать функцию с помощью криволинейного интеграла II рода;

– исследовать положительный и отрицательный знак чередующийся ряда на сходимость; находить область сходимости степенного ряда; раскладывать функцию в ряд; приближенно вычислять значения функций и определенных интегралов;

– определять порядок дифференциального уравнения; определять тип дифференциального уравнения, в соответствии с типом, выбирать метод решения дифференциального уравнения первого порядка; решать дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, с однородными функциями и приводящиеся к ним, в полных дифференциалах и приводящиеся к ним, линейные, Бернулли; определять тип дифференциального уравнения, допускающего понижение порядка, выбирать метод его решения и решать дифференциальные уравнения; решать линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального типа или производной правой частью.

**- владеть:**

- основными понятиями и методами теории функций одной переменной;
- основными понятиями, теоремами и алгоритмами дифференциального исчисления функций одной переменной;
- основными понятиями, теоремами и методами интегрального исчисления функций одной переменной;
- основными понятиями, теоремами и методами теории функций нескольких переменных: понятиями;
- основными понятиями, теоремами теории рядов;
- основными понятиями и методами решения дифференциальных уравнений

**1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» составляет 14 зачетных единиц (далее – ЗЕ) (504 часа):**

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и практических занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

### **1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности**

#### **Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр 1</b>	<b>Семестр 2</b>	<b>Семестр 3</b>	<b>Семестр 4</b>
Общая трудоемкость	504	144	108	144	108
Аудиторные занятия	216	54	54	54	54
Лекции	88	22	22	22	22
Практические занятия	128	32	32	32	32
Самостоятельная работа	216	54	54	54	54
Вид итогового контроля	72	36-экзамен	зачет с оценкой	36-экзамен	зачет с оценкой

## **2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

### **Учебно-тематический план I семестр**

№	Наименование темы (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
1.	Функции одной переменной: теория пределов и непрерывность функции	108	22	32	54
Экзамен		36			
<b>ИТОГО</b>		<b>144</b>	<b>22</b>	<b>32</b>	<b>54</b>

#### Учебно-тематический план II семестр

№	Наименование темы (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
2.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной: производная и дифференциал	72	14	22	36
3.	Приложение дифференциального исчисления функций одной переменной	36	8	10	18
Зачет с оценкой					
<b>ИТОГО</b>		<b>108</b>	<b>22</b>	<b>32</b>	<b>54</b>

#### Учебно-тематический план III семестр

№	Наименование темы (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
5.	Интегральное исчисление функций одной переменной	56	10	18	28
6.	Теория рядов	52	12	14	26
Экзамен		36			
<b>ИТОГО</b>		<b>108</b>	<b>22</b>	<b>32</b>	<b>36</b>

#### Учебно-тематический план IV семестр

№	Наименование темы (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
7.	Дифференциальные уравнения	108	22	32	54
Зачет с оценкой					
<b>ИТОГО</b>		<b>108</b>	<b>22</b>	<b>32</b>	<b>54</b>

#### Интерактивное обучение по дисциплине

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1	Функции одной переменной: теория пределов и непрерывность функции	ПР	Работа в малых группах	4

2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной: производная и дифференциал	ПР	Работа в малых группах	4
3	Приложение дифференциального исчисления функций одной переменной	ПР	Работа в малых группах	4
4	Интегральное исчисление функций одной переменной	ПР	Работа в малых группах	4
5	Теория рядов	ПР	Работа в малых группах	4
6	Дифференциальные уравнения	ПР	Работа в малых группах	8
	Всего			28

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

#### **Тема 1. Функции одной переменной: теория пределов и непрерывность**

Множество действительных чисел.

Ограниченные, неограниченные множества. Промежутки. Точная верхняя и точная нижняя грани ограниченного множества, их существование.

Действительная функция действительной переменной. Свойства функций. Сложная функция. Обратная функция.

Предел функции в точке. Свойства функции, имеющей предел в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности и бесконечный предел. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Теорема о пределе монотонной последовательности. Бесконечно малые функции и их свойства. Предел суммы, произведения, частного. Предельный переход в неравенствах. Предел сложной функции. Первый замечательный предел. Число  $e$ . Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно малых функций.

Непрерывность функции в точке и на множестве. Арифметические операции над непрерывными функциями. Непрерывность элементарных функций. Предельный переход под знаком непрерывной функции. Непрерывность сложной функции. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

#### **Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной: производная и дифференциал**

Производная функции, её геометрический смысл. Уравнение касательной к графику функции в точке. Связь между непрерывностью функции и существованием производной. Правила дифференцирования функции. Производные основных элементарных функций. Дифференцируемость функции. Критерий дифференцируемости функции в точке. Дифференциал функции в точке, его геометрический смысл. Дифференциал суммы, произведения и частного, сложной функции. Инвариантность формы записи дифференциала. Параметрическое задание функции, дифференцирование функции заданной параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков.

#### **Тема 3. Приложение дифференциального исчисления функций одной переменной**

Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции на промежутке.

ке. Максимум и минимум. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Выпуклые функции. Точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование функций и построение графиков функций.

#### **Тема 4. Интегральное исчисление функций одной переменной**

Первообразная функция и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Интегрирование по частям. Интегрирование заменой переменной. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование простейших иррациональных функций, биномиальный дифференциал. Интегрирование простейших трансцендентных функций.

Интегрируемость функции и определенный интеграл. Нижние и верхние суммы Дарбу. Необходимое и достаточное условие интегрируемости функций. Некоторые классы интегрируемых функций. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям заменой переменной под знаком определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление объема тела. Вычисление длины гладкой дуги.

Несобственные интегралы I и II рода, их свойства. Сходимость несобственных интегралов. Геометрический смысл несобственных интегралов.

#### **Те-**

#### **Тема 5. Функции нескольких переменных: предел непрерывность. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных**

Понятие функций 2-х, 3-х переменных. График функции двух переменных. Предел и непрерывность функций 2-х, 3-х переменных. Частные производные функций нескольких переменных, их геометрический смысл. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференциал и дифференцируемость функции нескольких переменных; геометрический смысл полного дифференциала. Дифференцируемость сложной функции, инвариантность формы записи полного дифференциала. Дифференцирование неявно заданных функций. Производная по направлению; градиент; производные и дифференциалы высших порядков.

Экстремум функции нескольких переменных.

#### **Тема 6. Интегральное исчисление функций нескольких переменных**

Двойной интеграл, его свойства, методы вычисления, применения в геометрии. Тройной интеграл, его свойства, методы вычисления, применения в геометрии. Криволинейные интегралы I и II рода, их свойства, методы вычисления, некоторые применения.

#### **Тема 7. Теория рядов**

Числовые ряды: Основные понятия теории числовых рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Гармонический ряд. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости положительных числовых рядов

(признак сравнения, Даламбера, Коши, интегральный признак Коши). Знак чередующиеся ряды; теорема Лейбница; абсолютно и условно сходящиеся ряды.

Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Структура области сходимости степенного ряда. Радиус, интервал сходимости. Область сходимости степенного ряда. Разложение функции в степенной ряд; ряд Тейлора. Некоторые применения степенных рядов.

#### **Тема 8. Дифференциальные уравнения**

Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения разделяющимися переменными. Уравнения в полных дифференциалах. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Уравнения Ла-

гранжа и Клеро. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные уравнения  $n$ -го порядка: основные понятия и общесвойства. Линейные однородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Линейные неоднородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и произвольной правой частью.

#### **4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Для успешного проведения практических занятий необходима целенаправленная предварительная подготовка студента. Студенты получают от преподавателя конкретные задания на самостоятельную работу в форме вопросов, которые потребуют от них не только изучения литературы, но и выработки своего собственного мнения, которое они должны суметь аргументировать и защищать (отстаивать свои и аргументированно отвергать противоречащие ему мнения). Практическое занятие в сравнении с другими формами обучения требует от студентов высокого уровня самостоятельности в работе с литературой, инициативы, а именно:

- умение работать с несколькими источниками;
- осуществить сравнение того, как один и тот же вопрос излагается различными авторами;
- сделать собственные обобщения и выводы.

Все это создает благоприятные условия для организации дискуссий, повышает уровень осмысления и обобщения изученного материала. В процессе семинара идет активное обсуждение, дискуссии и выступления студентов, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. В ходе семинара студент учится публично выступать, видеть реакцию слушателей, логично, ясно, четко, грамотным литературным языком излагать свои мысли, приводить доводы, формулировать аргументы в защиту своей позиции. На семинаре каждый студент имеет возможность критически оценить свои знания, сравнить со знаниями и умениями их излагать других студентов, сделать выводы о необходимости более углубленной и ответственной работы над обсуждаемыми проблемами. В ходе семинара каждый студент опирается на свои конспекты, сделанные на лекции, собственные выписки из учебников, первоисточников, статей, периодической литературы, нормативного материала. Семинар стимулирует у студента стремление к совершенствованию своего конспекта, желание сделать его более информативным, качественным. При проведении практических занятий реализуется принцип совместной деятельности студентов. При этом процесс мышления и усвоения знаний более эффективен в том случае, если решение задачи осуществляется не индивидуально, а предполагает коллективные усилия.

Готовясь к практическому занятию, студенты должны:

1. Познакомиться с рекомендуемой преподавателем литературой.
2. Рассмотреть различные точки зрения по изучаемой теме, используя все доступные источники информации.
3. Выделить проблемные области и неоднозначные подходы к решению поставленных вопросов.
4. Сформулировать собственную точку зрения.
5. Предусмотреть возникновение спорных хозяйственных ситуаций при решении отдельных вопросов и быть готовыми сформулировать свой дискуссионный вопрос.

##### **Рекомендации по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосред-

ственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов - законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем "Консультант-плюс", "Гарант", глобальной сети "Интернет";

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- подготовку докладов;

- участие в работе студенческих конференций.

Самостоятельная работа бакалавров по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;

- выполнение заданий для самостоятельной работы;

- изучение теоретического и лекционного материала, а также основной и дополнительной литературы при подготовке к практическим занятиям, написании докладов;

- самостоятельное изучение материалов официальных сайтов налоговых органов.

Алгоритм самостоятельной работы студентов:

1 этап – поиск в литературе и изучение теоретического материала на предложенные преподавателем темы и вопросы;

2 этап – осмысление полученной информации из основной и дополнительной литературы, освоение терминов и понятий, механизма решения задач;

3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос или алгоритма решения задачи.

### **Рекомендации по работе с литературой**

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

### **Рекомендации по подготовке к экзамену:**

При подготовке к экзамену по дисциплине «Математический анализ» особое внимание следует обратить на четкое знание понятийного аппарата дисциплины. Для того

чтобы избежать трудностей при ответах по вышеназванным разделам, студентам рекомендуется регулярная подготовка к занятиям, изучение базового перечня учебной информации, в том числе периодических литературных источников.

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы  
студентов по дисциплине**

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1.	Тема 1. Функции одной переменной: теория пределов и непрерывность функции	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и тестов в СЭО БГПУ	54
2.	Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной: производная и дифференциал	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и тестов в СЭО БГПУ	36
3.	Тема 3. Приложение дифференциального исчисления функций одной переменной	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и тестов в СЭО БГПУ	18
4.	Тема 4. Интегральное исчисление функций одной переменной	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и тестов в СЭО БГПУ	28
5.	Тема 7. Теория рядов	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и тестов в СЭО БГПУ	26
6.	Тема 8. Дифференциальные уравнения	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и тестов в СЭО БГПУ	54
	<b>ИТОГО</b>		<b>216</b>

### **Тема 1. Функции одной переменной: теория пределов и непрерывность функции**

1. Укажите множества, ограниченные сверху, снизу, просто ограниченные. Найдите точную нижнюю, верхнюю грани.
2. Решите неравенство.
3. Решите уравнение с модулем.
4. Решите неравенство с модулем.
5. Определите область существования функции
6. Найдите множества значений функции
7. Для функции  $f(x)$  найдите соответствующие значения
8. Найдите сложные функции  $f \circ f, f \circ q, q \circ f$ .
9. Исследуйте функцию на четность.
10. Определите является ли функция периодической, найти ее наименьший период если он существует.
11. Выяснить какие из следующих функций являются монотонными, какие ограниченными
12. Построить график следующих функций.
13. Вычислить предел функции.
14. Доказать предел, используя определение.
15. Исследовать функцию на непрерывность.
16. Доказать, что функция непрерывна.

### **Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной: производная и дифференциал**

1. Вычислить производную функции используя определение.
2. Найдите производную и дифференциал функции в точке.
3. Найдите производные неявно заданных функций.
4. Найдите производную функции заданной параметрически
5. Записать уравнение касательной и нормали к графику функции в заданной точке.
6. Вычислите приближенные значения функций.
7. Вычислите производную сложной функции.
8. Найдите частные производные и полный дифференциал сложной функции.
9. Найдите производные и дифференциалы указанных порядков
10. Проверьте справедливость теоремы Ролля для функции на указанном промежутке.
11. Проверьте справедливость теоремы Лагранжа для функции на указанном промежутке.
12. Вычислите пределы используя правило Лопиталя.

### **Тема 3. Приложение дифференциального исчисления функций одной переменной**

1. Найдите интервалы возрастания, убывания функций. Исследуйте функцию на экстремум.
2. Найдите интервалы выпуклости и точки перегиба следующих графиков функций.
3. Найдите асимптоты графиков функций.
4. Провести полное исследование функции и построить ее график.

### **Тема 4. Интегральное исчисление функций одной переменной**

1. Вычислить неопределенные интегралы.
2. Вычислите определенный интеграл.
3. Найдите площадь фигуры, ограниченной кривыми
4. Найдите длину кривой, заданной уравнением.
5. Найдите объем тела, полученного при вращении криволинейной трапеции, ограниченной кривыми относительно оси  $Ox$ .
6. Исследовать сходимость несобственных интегралов.
7. Вычислить несобственные интегралы.

### Тема 5. Теория рядов

1. Написать первые пять членов ряда.
2. Найти общий член ряда.
3. Найти сумму ряда.
4. Исследовать ряды на сходимость с помощью необходимого признака.
5. Исследовать сходимость рядов, применяя признак сравнения.
6. Пользуясь признаком Даламбера, исследовать сходимость рядов.
7. Пользуясь признаком Коши, исследовать сходимость рядов.
8. Используя интегральный признак Коши, исследовать сходимость рядов.
9. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряды.
10. Оценить погрешность, допускаемую при замене суммы ряда суммой его 1000 членов.
11. Определить сколько первых членов ряда достаточно взять, чтобы получить приближенное значение его суммы с точностью до 0,001.
12. Найти область сходимости и абсолютной сходимости функционального ряда.
13. Найдите интервал сходимости и промежутки сходимости степенного ряда.
14. Разложите функцию в ряд Тейлора в окрестности указанной точки.
15. Вычислите заданной точностью значение функции.
16. Вычислите пределы.
17. Вычислите определённые интегралы заданной точностью.

### Тема 6. Дифференциальные уравнения

1. Решить дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
2. Решить однородные дифференциальные уравнения или уравнения, приводящиеся к ним.
3. Найти решения линейного дифференциального уравнения первого порядка или уравнения Бернулли.
4. Решить дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
5. Проинтегрировать дифференциальные уравнения, приведя их к уравнениям в полных дифференциалах.
6. Определив тип уравнения, неразрешённого относительно производной, решить его.
7. Решить дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка.
8. Решить однородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами.
9. Решить линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида.
10. Решить линейные неоднородные дифференциальные уравнения с произвольной правой частью.

## 6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

### 6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
УК-1, ПК-2	Контрольная работа	Низкий (неудовлетворительно)	студент: 1) правильно выполнил менее половины работы,

			2) или допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3».
		Пороговый (удовлетворительно)	студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил при выполнении работы: 1) не более двух грубых ошибок, 2) или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, 3) или не более двух – трех негрубых ошибок, 4) или одной негрубой ошибки и двух недочетов, 5) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4 – 5 недочетов.
		Базовый (хорошо)	студент выполнил работу полностью (т.е. решил задачи), но допустил в ней 1) не более одной ошибки, 2) или не более двух недочетов.
		Высокий (отлично)	студент 1) выполнил работу без ошибок и недочетов, 2) или допустил не более одного недочета.
УК-1, ПК-2	Ответ на практическом занятии	Низкий (неудовлетворительно)	студент не может решить задачу, обнаруживает незнание большей части вопроса соответствующего задаче или заданию, допускает ошибки в формулировках определений, теорем, правил, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к овладению последующим материалом.
		Пороговый (удовлетворительно)	студент обнаруживает знания и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определениях понятий, алгоритмах, формулировках правил, теорем, 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения, 3) излагает материал непоследовательно, допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
		Базовый (хорошо)	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1 – 2 недочета в последовательности и языковом

		оформлении излагаемого
	Высокий (отлично)	1) студент полно излагает материал, дает правильные определения, необходимые при решении задачи, 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания при решении задачи, 3) правильно решить задачу, грамотно оформить решение, 4) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

## 6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет с оценкой, экзамен.

Экзамен проводится преподавателем в устной, письменной или тестовой форме. По результатам экзамена выставляется дифференцированная оценка («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). Оценка экзамена должна быть объективной и учитывать качество ответов студента на основные и дополнительные вопросы, так же результаты предыдущей межсессионной аттестации и текущую успеваемость студента в течение семестра. Преподаватель имеет право задавать студенту дополнительные вопросы по всему объёму изученной дисциплины.

При выставлении экзаменационной оценки учитываются:

- соответствие знаний студента по объёму, научности и грамотности требованиям дисциплины;
- самостоятельность и творческий подход к ответу на экзаменационные вопросы;
- систематичность и логичность ответа;
- характер и количество ошибок;
- умение применять теоретические знания к решению практических задач различной трудности;
- знание основной и дополнительной литературы;
- степень владения понятийным аппаратом

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся, если он в своём ответе:

- 1) показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой дисциплины;
  - 2) знакомому с различными видами источников информации по дисциплине;
  - 3) умеет творчески, осознанно и самостоятельно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины;
  - 4) свободно владеет основными понятиями и терминами по дисциплине;
  - 5) безупречно выполнил в процессе изучения дисциплины все задания, которые были предусмотрены формами текущего контроля.
- б) самостоятельно и свободно применяет полученные знания при анализе и решении практических задач;

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, если он в своём ответе:

- 1) показал знание учебного материала, предусмотренного программой, в полном объёме, при наличии отдельных недочётов;
- 2) успешно выполнил все задания, предусмотренные формами текущего контроля;

- 3) показал систематический характер знаний по дисциплине и способность самостоятельно пополнять и обновлять знания в ходе учебы;
- 4) имеет хорошее представление об источниках информации по дисциплине;
- 5) знает основные понятия по дисциплине;
- 6) стремится самостоятельно использовать полученные знания при анализе и решении практических задач.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он в своём ответе:

- 1) показал знание основного учебного материала, предусмотренного программой дисциплины, в объеме, необходимом, для дальнейшей учебы и работы по специальности;
- 2) имеет общее представление об источниках информации по дисциплине;
- 3) справился с выполнением большей части заданий, предусмотренных формами текущего контроля;
- 4) допустил ошибки при выполнении экзаменационных заданий;
- 5) имеет общее представление об основных понятиях по дисциплине;
- 6) работает под руководством преподавателя при анализе и решении практических задач.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он в своём ответе:

- 1) показал серьёзные пробелы в знании основного материала, либо отсутствие представления о тематике, предусмотренной программой дисциплины,
- 2) допустил принципиальные ошибки в выполнении экзаменационных заданий;
- 3) не выполнил большую часть заданий, предусмотренных формами текущего контроля;
- 4) имеет слабое представление об источниках информации по дисциплине или не имеет такового полностью;
- 5) показал отсутствие знаний основных понятий по дисциплине;
- 6) продемонстрировал неспособность анализировать и решать практические задачи.

### **7) Критерии оценивания устного ответа на зачет с оценкой**

Критерии оценивания:

- 1) полнота и правильность решения задачи,
- 2) полнота и правильность ответа при решении задачи,
- 3) степень осознанности, понимания изученного,
- 4) языковое оформление ответа,
- 5) грамотное оформление решения.

Оценка «отлично» ставится, если

- 1) студент полно излагает материал, дает правильные определения, необходимые при решении задачи,
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания при решении задачи,
- 3) правильно решить задачу, грамотно оформить решение,
- 4) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1 – 2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знания и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определениях понятий, алгоритмах, формулировках правил, теорем,
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения,
- 3) излагает материал непоследовательно, допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не может решить задачу, обнаруживает незнание большей части вопроса соответствующего задаче или заданию, допускает ошибки в формулировках определений, теорем, правил, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к овладению последующим материалом.

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

#### Примеры вопросов для ответа на практическом занятии по теме

1. Сформулируйте определение предела функции в точке.
2. Какими свойствами обладает функция, имеющая предел в точке.
3. Какие функции называются эквивалентными.

#### Пример контрольной работы

1. Вычислить предел: 1)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 + x - 12}$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{1 - \sqrt{x - 1}}$ ; 3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{1 - \cos 8x}$ ; 4)

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + \sqrt{2x^5 + 6}}{2\sqrt[3]{x+3} - x};$$

- 5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} (4 - x)(\ln(1 - 3x) - \ln(4 - 3x))$ ; 6)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x+1}\right)^{x-2}$ ; 7)  $\lim_{x \rightarrow 3} (7 - 2x)^{\frac{2}{x-3}}$ ; 8)

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(x - \sqrt{x^2 + 3x}\right).$$

2. Исследовать на непрерывность: 1)  $f(x) = \frac{2x}{(x-5)(x+2)}$

#### Примерные вопросы экзамена 1 семестр

1. Действительные числа, способы введения действительного числа.
2. Свойства множества действительных чисел.
3. Множества, ограниченные множества. Супремум и инфимум множества и их существование.
4. Абсолютная величина.
5. Понятие функции. Обратная функция, сложная функция.
6. Основные характеристики функции.
7. Предел функции в точке. Теорема о единственности предела.
8. Свойства функции имеющей предел в точке (5 теорем).
9. Предел функции на множестве, односторонние пределы.
10. Предел функции на бесконечности (16 определений предела).
11. Числовая последовательность, предел числовой последовательности.
12. Монотонные последовательности (3 теоремы).
13. Бесконечно малые функции и их свойства.

14. Предел суммы, произведения и частного двух функций.
15. Бесконечно большое функции и их свойства.
16. Первый замечательный предел.
17. Сравнение бесконечно малых функций.
18. Второй замечательный предел.
19. Непрерывность функции в точке и на множестве. Арифметические операции над непрерывными функциями.
20. Точки разрыва и их классификация.
21. Свойства функций непрерывных на отрезке.

### Примерные вопросы зачета 2 семестр

1. Понятие производной, её механический и геометрический смысл.
2. Связь между непрерывностью и существованием производной функции в точке.
3. Правила дифференцирования: производная суммы, произведения частного; производная постоянной функции; производная сложной функции; производная обратной функции.
4. Производные основных элементарных функций.
5. Дифференциал функции, его геометрический смысл.
6. Дифференцируемые функции. Критерий дифференцируемости функции.
7. Дифференциал суммы, произведения частного. Дифференциал сложной функции, инвариантность формы записи дифференциала.
8. Производные и дифференциалы высших порядков.
9. Параметрически заданные функции. Дифференцирование параметрически заданных функций.
10. Свойства дифференцируемых функций: теорема Ферма, её геометрический смысл; теорема Ролля, её геометрический смысл; теорема Лагранжа, её геометрический смысл; теорема Коши.
11. Правила Лопиталю.
12. Исследование монотонности функции с помощью производной.
13. Экстремумы функции.
14. Направление выпуклости графика функции.
15. Асимптоты графика функции: вертикальная асимптота, наклонная асимптота.
16. Полное исследование функции и построение графика.

### Примерные вопросы экзамена 3 семестр

1. Интегрирование функций одной переменной.
2. Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица простейших интегралов.
3. Интегрирование заменой переменных неопределённых интегралов.
4. Интегрирование по частям неопределённых интегралов.
5. Интегрирование дробно-рациональных функций.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Интегрирование иррациональностей функций.
8. Определенный интеграл: определение, его геометрический смысл, необходимое условие существования определенного интеграла, достаточное условие существования определенного интеграла, свойства определенного интеграла.
9. Методы вычисления определенных интегралов: формула Ньютона – Лейбница,

интегрирование по частям под знаком определенного интеграла,

интегрирование заменой переменной под знаком определенного интеграла.

10. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площади фигуры, длины дуги кривой, объёма тела вращения.

11. Несобственные интегралы и Прода, их геометрический смысл и свойства.

12. Основные понятия теории числовых рядов. Исследование сходимости геометрической прогрессии. Применение определения при исследовании сходимости числового ряда.

13. Необходимый признак сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Гармонический ряд.

14. Необходимое и достаточное условие сходимости положительного ряда.

15. Признак сравнения.

16. Признак Даламбера.

17. Признак Коши.

18. Интегральный признак Коши.

19. Знак чередующихся рядов. Теорема Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.

20. Степенные ряды. Теорема Абеля. Структура области сходимости степенного ряда.

21. Разложение функции в степенной ряд. Ряд Тейлора.

22. Применение степенных рядов при вычислении и определении значений функции, интегралов.

#### Примерные вопросы зачета 4 семестр

1. Основные понятия дифференциальных уравнений первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка.

2. Уравнения разделяющиеся переменными.

3. Однородные дифференциальные уравнения и уравнения, приводящиеся к ним.

4. Линейные дифференциальные уравнения I-го порядка. Уравнения Бернулли.

5. Уравнения в полных дифференциалах и уравнения, приводящиеся к ним.

6. Уравнения, неразрешенные относительно производной.

7. Уравнения, допускающие понижение порядка.

8. Основные понятия линейных дифференциальных уравнений  $n$ -го порядка.

9. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.

10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

11. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами и произвольной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных.

12. Основные понятия систем дифференциальных уравнений

13. Интегрирование нормальных систем дифференциальных уравнений.

14. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

#### 7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

**Информационные технологии**– обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Корпоративная сеть и корпоративная электронная почта БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий.

## **8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ ИЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

## **9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

### **9.1 Литература**

1. Демидович, Б. П. Сборник задачи упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. – М.: Астрель: АСТ, 2004. – 558 с. (22 экз.)
2. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 324 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07067-5. –  
Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/491294> (дата обращения: 10.01.2023).
3. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. – М.: Айрис-пресс. – 2006. – 602 с. (16 экз.)
4. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2: учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 315 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07069-9. –  
Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/491295> (дата обращения: 10.01.2023).
5. Демидович, Б. П. Сборник задачи упражнений по математическому анализу / Б. П. Демидович. – М.: Изд-во АСТ – Астрель. – 2006. – 558 с. (28 экз.)
6. Шипачев, В. С. Дифференциальное и интегральное исчисление: учебник и

практикум для среднего профессионального образования / В. С. Шипачев. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 212с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-04547-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт[сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/492012>

## 9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Официальный интернет-портал правовой информации - <http://www.pravo.gov.ru/>
2. Сайт Министерства науки и высшего образования РФ. - Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru>.
3. Сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки. - Режим доступа: <http://www.obrnadzor.gov.ru/ru>.
4. Сайт Министерства просвещения РФ. - Режим доступа: <https://edu.gov.ru>.
5. Сайт Министерства труда и социальной защиты РФ. – Режим доступа: <https://rosmintrud.ru>.
6. Сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. - Режим доступа: [www.gks.ru](http://www.gks.ru).

## 9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: <https://urait.ru>
2. Полпред (обзор СМИ). - Режим доступа: <https://polpred.com/news>

## 10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащенные учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, с выходом в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (мультимедийные презентации).

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft office.

**Разработчик: Ланина С.Ю., кандидат физико-математических наук, доцент.**

## 11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

**Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2023/2024 уч. г.**

РПДобсуждена и одобрена для реализации в 2023/2024 уч. г.на заседании кафедры экономики, технологии и управления (протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_ 2023 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения: