



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Куйбышевский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский  
государственный педагогический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан  
Факультета психолого-педагогического  
образования

Е.А.Завершинская

(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**Математический анализ**

Направление подготовки:  
**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль):  
**Математика и Информатика**

Уровень высшего образования:  
**бакалавриат**

Форма обучения:  
**очная**

Куйбышев 2025

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики, информатики и методики преподавания З.А.Александрова

**РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

на заседании Ученого совета КФ ФГБОУ ВО "НГПУ" (протокол № 9 от 22.04.2025 г.)

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель освоения дисциплины:

формирование у будущих учителей системы знаний, умений, навыков по фундаментальным разделам математики, посвященным теории пределов и непрерывности, дифференциальному и интегральному исчислению функций одной и нескольких вещественных переменных.

## 1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Минобрнауки России от 08.02.2021 г. №125, профессиональным стандартом: педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2013 г. №544н.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» учебного плана образовательной программы, изучается в 2, 3, 4 семестрах. Трудоемкость дисциплины: 10 ЗЕ / 360 часов, в том числе 110 часов - контактная работа с преподавателем, 216 часов - самостоятельная работа (таблица 2).

## 1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина направлена на формирование компетенции(-ий), представленных в таблице 1.

Таблица 1

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	
Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
УК-1.1 Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.	Знать: методы критического анализа и синтеза информации Уметь: применять системный подход для решения поставленных задач Владеть: навыками рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности
УК-1.2 Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	
УК-1.3 Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	
<b>ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач</b>	
ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Знать: • роль и место математики в общей картине научного знания;
ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	• структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса математики. Уметь: осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с современными требованиями к образованию.
ПК-1.3 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	Владеть: • действием проектирования различных форм учебных занятий,

	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыком применения различных методов, приемов и технологий в обучении математике.</li> </ul>
<b>ПК-3 Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов</b>	
<p>ПК-3.1 Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).</p> <p>ПК-3.2 Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>характеристику личностных, предметных и метапредметных результатов в контексте обучения математике;</li> <li>особенности интеграции учебных предметов для организации разных способов учебной деятельности.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>оказывать педагогическую поддержку обучающимся в зависимости от их образовательных результатов;</li> <li>организовывать учебный процесс с использованием возможностей образовательной среды для развития интереса к предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками организации и проведения занятий с использованием возможностей образовательной среды для достижения образовательных результатов и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами математики.</li> </ul>

## **2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Второй семестр**

#### **Тема 1. Введение в анализ**

Элементы теории множеств. Действительные числа. Понятие функции. Числовые функции. График функции. Способы задания функции. Обратная функция. Сложная функция. Основные элементарные функции и их графики. Числовая последовательность. Предел Числовой последовательности. Предельный переход неравенствах. Предел монотонной ограниченной последовательности. Предел функции в точке Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции при  $x \rightarrow \infty$ . Неопределенности. Сравнение бесконечно малых. Первый и второй замечательный пределы. Критерий Коши. Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции в точке: свойства функций непрерывных в точке, непрерывность сложной функции. Основные теоремы о функциях непрерывных на отрезке. Непрерывность элементарных функций. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора. Точки разрыва. Классификация точек разрыва.

#### **Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной**

##### **(Часть 1)**

Производная функции (общее понятие). Производные элементарных функций. Дифференциал. Правила нахождения производных. Свойства производных. Сложная функция. Производная сложной функции. Параметрически заданная функция и ее производная. Обратная функция и ее производная. Неявно заданная функция и ее производная. Степенно-показательная функция и ее производная.

### **Третий семестр**

#### **Тема 1. Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной**

##### **(Часть 2)**

Основные теоремы дифференциального исчисления. Многочлен и формула Тейлора. Правила Лопитала. Исследование функций с помощью производных (монотонность, признаки монотонности). Исследование функций с помощью производных (экстремумы функции, необходимое условие экстремума и достаточное условие экстремума). Исследование функций с помощью производных (выпуклость функции, точки перегиба). План построения графика функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

#### **Тема 2. Интегральное исчисление функций одной действительной переменной**

Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства первообразных и неопределенных интегралов. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования (непосредственное, метод замены переменной). Основные методы интегрирования (интегрирование по частям).

Интегрирование простейших правильных рациональных функций. Общее правило интегрирования рациональных функций.

Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых видов иррациональностей.

Определенный интеграл (интеграл Римана). Его геометрический смысл. Основные свойства определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона–Лейбница.

Интегрирование методом подстановки, методом интегрирования по частям. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах. Несобственные интегралы (1 и 2 рода).

Геометрические приложения определенного интеграла. Площадь криволинейной трапеции, площадь криволинейного сектора. Длина дуги плоской кривой. Вычисление объема тел по известным площадям параллельных сечений. Объем и площадь поверхности тела вращения. Приложения определенного интеграла в физике.

### **Четвертый семестр**

#### **Тема 1. Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений**

Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

## Тема 2. Теория рядов

Числовые ряды. Свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.

Знакопостоянные ряды. Общий признак сходимости положительных рядов. Признаки сравнения. Ряды с неотрицательными членами. Признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.

Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. Свойства абсолютно сходящихся числовых рядов.

Функциональные последовательности и ряды. Сумма функционального ряда. Область сходимости.

Равномерная сходимость функциональных рядов. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.

Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.

Формула и ряд Тейлора. Теоремы о сходимости ряда Тейлора. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена. Некоторые приложения степенных рядов.

### Содержание работ по дисциплине

*Таблица 2*

Содержание работы	Виды и формы работы, час					Код компетенции	
	Контактная работа						
	Лекции, в т.ч. в форме практикаской подготовки*	Лабораторные, в т.ч. в форме практикаской подготовки*	Практические, в т.ч. в форме практикаской подготовки*	Консультации, в т.ч. в форме практикаской подготовки*	Самостоятельная работа, в т. ч. в форме практической подготовки*		
<b>Второй семестр</b>							
Тема 1. Введение в анализ	6		12(2)		54	72	УК-1, ПК-1, ПК-3
Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной (Часть 1)	6		12		54	72	УК-1, ПК-1, ПК-3
Подготовка к зачету							УК-1, ПК-1, ПК-3
<b>Третий семестр</b>							
Тема 1. Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной (Часть 2)	6		12(2)		18	36	УК-1, ПК-1, ПК-3
Тема 2. Интегральное исчисление функций одной действительной переменной	6		12		18	36	УК-1, ПК-1, ПК-3

Подготовка к зачету						УК-1, ПК-1, ПК-3
<b>Четвертый семестр</b>						
Тема 1. Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений	4		12(2)		36	52
Тема 2. Теория рядов	8		12		36	56
Подготовка к экзамену				2	34	36
Итого по дисциплине	36		72 (6)	2	250	360

\* В случае проведения контактной или самостоятельной работы в форме практической подготовки, часы на практическую подготовку указываются в скобках.

### **3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного освоения дисциплины следует ознакомиться с содержанием разделов и тем по дисциплине (см. п. 2), следовать технологической карте при выполнении самостоятельной работы (табл. 3), использовать рекомендованные ресурсы (п. 4) и выполнять требования внутренних стандартов университета.

## **4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Основная учебная литература**

1. Баврин И. И. Математика : учебник для вузов по направлениям «Педагогическое образование», «Психолого-педагогическое образование» : допущено М-вом образования и науки РФ / И. И. Баврин. – 9-е изд., испр. и доп. (Высшее профессиональное образование. Педагогическое образование) (Бакалавриат). Библиогр. – Москва : Академия, 2011. – 624 с. – с. 615. – ISBN 978-5-7695-7999-8.
2. Бурмистрова Е. Б. Математический анализ и дифференциальные уравнения : учебник для вузов : допущено М-вом образования и науки Российской Федерации / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. – Москва : Академия, 2010. – 368 с. – (Университетский учебник. Высшая математика и ее приложения к экономике). ISBN 978-5-7695-6265-5.
3. Гусак А. А. Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гусак А. А. – Электрон. текстовые данные. – Минск: ТетраСистемс, 2011. – 415 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28122.html/> – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

### **4.2 Дополнительная учебная литература**

1. Математический анализ функции одной переменной: производная : практикум / [С. В. Гейбука, Н. И. Попова, И. А. Трефилова и др.] ; Новосиб. гос. пед. ун-т. - Новосибирск : НГПУ, 2018. - 128 с. : табл. - Библиогр.: с. 127. - URL: <https://lib.nspu.ru/views/library/76678/read.php/> - Доступна эл. версия в ЭБС НГПУ, по паролю. - ISBN 978-5-00104-295-2
2. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. – Санкт-Петербург : Профессия, 2003. – 432 с. – ISBN 5-93913-009-7.
3. Геворкян Э. А. Математика. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Геворкян Э.А., Малахов А.Н. – Электрон. текстовые данные. – М.: Евразийский открытый институт, 2010. – 344 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10715.html/> – ЭБС «IPRbooks».
4. Холодов Ю. В. Учебно-методическое пособие по «Математическому анализу» [Электронный ресурс]: для бакалавров./ Холодов Ю.В. – Электрон. текстовые данные. – Астрахань: Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2012. – 149 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17072.html/> – ЭБС «IPRbooks».

### **4.3 Ресурсы открытого доступа**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. URL: <http://window.edu.ru/>

### **4.4 Технологическая карта самостоятельной работы студента**

*Таблица 3*

Темы дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения (номер источника из п.п. 4.1-4.3)
<b>Задания для самостоятельной работы</b>	
<b>Второй семестр</b>	
<b>Тема 1. Введение в анализ</b>	Основная учебная литература: 1, 2,3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4
Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Выполнение домашнего задания.	
<b>Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной (Часть 1)</b>	Основная учебная литература: 1, 2,3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4
Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Выполнение домашнего задания.	
<b>Подготовка к зачету</b>	Основная учебная литература: 1, 2,3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4
<b>Третий семестр</b>	
<b>Тема 1. Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной (Часть 2)</b>	Основная учебная литература: 1, 2,3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4
Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Выполнение домашнего задания.	

<b>Тема 2. Интегральное исчисление функций одной действительной переменной</b>	Основная учебная литература: 1, 2,3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4
Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Выполнение домашнего задания.	
<b>Подготовка к зачету</b>	Основная учебная литература: 1, 2,3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4
<b>Четвертый семестр</b>	
<b>Тема 1. Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений</b>	Основная учебная литература: 1, 2,3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4
Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Выполнение домашнего задания.	
<b>Тема 2. Теория рядов</b>	Основная учебная литература: 1, 2,3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4
Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Выполнение домашнего задания.	
<b>Подготовка к экзамену</b>	Основная учебная литература: 1, 2,3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4

## **5 РЕСУРСЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1 Информационные технологии**

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных и распределенных информационных технологий (таблицы 4, 5).

#### **Локальные информационные технологии**

*Таблица 4*

Группа программных средств	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	Аудитория	Реквизиты подтверждающего документа
Офисные программы	LibreOffice	Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	<a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license">https://ru.libreoffice.org/about-us/license</a>
Операционные системы	Manjaro Linux XFCE & KDE	Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	<a href="http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm">http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm</a>
Научные расчеты	<ul style="list-style-type: none"><li>• SageMath</li><li>• Scilab</li><li>• Maxima</li><li>• PSPP</li><li>• Среда статистических вычислений R</li></ul>	Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	<a href="http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm">http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm</a>
Графические редакторы	GIMP	Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	<a href="https://www.gimp.org/about/COPYING">https://www.gimp.org/about/COPYING</a>
Браузеры (вебобозреватели)	Firefox	Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	<a href="https://rusgpl.ru/">https://rusgpl.ru/</a>

#### **Распределенные информационные технологии**

*Таблица 5*

Группа	Наименование
Библиотеки и образовательные ресурсы (в том числе персональные сайты преподавателей НГПУ)	Электронная библиотека НГПУ <a href="http://lib.nspu.ru">http://lib.nspu.ru</a>
	Электронная библиотека КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» <a href="http://lib.kbnspu.ru/">http://lib.kbnspu.ru/</a>
	Персональные сайты преподавателей КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» <a href="http://prepod.nspu.ru">http://prepod.nspu.ru</a>
	Система электронных портфолио студентов НГПУ <a href="https://www.nspu.ru/portfolio/">https://www.nspu.ru/portfolio/</a>

## 5.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

Номер и наименование (при наличии) помещения для осуществления образовательной деятельности	Перечень основного оборудования	Адрес места осуществления образовательной деятельности (местоположение согласно лицензии)
<b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа</b>		
Лекционный зал № 1	Комплект учебной мебели	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Лекционный зал № 2	Комплект учебной мебели	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Большой лекционный зал	Комплект учебной мебели	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №209 «Учебная аудитория лекционного типа занятий»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 8 шт. Интерактивное оборудование: SMART доски – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия)/ Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций/ Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации		
Ауд. №102 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №106 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №107 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №212 «Компьютерный класс»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 8 шт. Интерактивное оборудование: SMART доски – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №210 «Компьютерный класс»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование:	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7

	Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 15 шт.	
Ауд. №211 «Компьютерный класс»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 7 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для самостоятельной работы обучающихся		
Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	Комплект учебной мебели. Компьютерное оборудование: Компьютеры в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 8 шт., Печатное и сканирующее оборудование: принтеры – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования		
Ауд. №217А «Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования»  Инвентарь	Инвентарь: Тестер компьютерный – 1 шт. Специализированный инвентарь – 1шт. Набор инструментов для оргтехники – 1 шт (28 предметов). Измерительное оборудование: Вольтметры – 1шт., Мультиметр – 1шт., Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте – 1шт. Печатное оборудование: – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7

## 6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 6.1 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Таблица 7

№ п/п	Наименование темы	Код компетенции	Формы проверки
<b>Второй семестр</b>			
1	Тема 1. Введение в анализ	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Устный опрос 2. Задания для контрольной работы
2	Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной (Часть 1)	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Устный опрос 2. Задания для контрольной работы
<b>Третий семестр</b>			
2	Тема 1. Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной (Часть 2)	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Устный опрос 2. Задания для контрольной работы
3	Тема 2. Интегральное исчисление функций одной действительной переменной	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Устный опрос 2. Задания для контрольной работы
<b>Четвертый семестр</b>			
4	Тема 1. Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Устный опрос 2. Задания для контрольной работы
5	Тема 2. Теория рядов	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Устный опрос 2. Задания для контрольной работы

### 6.2 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 8

Оценочные материалы для промежуточной аттестации	
Второй семестр (Зачет)	
<b>Код компетенции: УК-1</b>	
<b>1. Вопросы по теме "Введение в анализ "</b> 1) Понятие последовательности. 2) Виды числовых последовательностей. 3) Ограниченные числовые последовательности 4) Монотонные последовательности. 5) Предел последовательности. 6) Понятие бесконечно малых и бесконечно больших последовательностей 7) Неопределенности. 8) Свойства бесконечно малых. 9) Максимальный (минимальный) элемент последовательности 10) Точная верхняя (точная нижняя) грань числовой последовательности 11) Арифметическая прогрессия и ее свойства. 12) Геометрическая прогрессия и ее свойства 13) Понятие функции. Способы задания. Функции, заданные параметрически. 14) Общие свойства функций: область определения, множество значений, четность, периодичность, нули функции, ограниченность, монотонность, наибольшее и наименьшее значения функции на множестве. 15) Понятие окрестности точки. Определение предела функции в терминах $\varepsilon - \delta$ . 16) Односторонние пределы. 17) Предел функций на бесконечности. Предел последовательности. 18) Понятие бесконечно малых и бесконечно больших функций. 19) Свойства бесконечно малых. Теорема о взаимосвязи бесконечно малой и бесконечно большой	

функции.

- 20) Арифметические свойства пределов. Переход к пределу в неравенстве и двойном неравенстве.
- 21) Предел сложной функции.
- 22) Первый замечательный предел, его следствия.
- 23) Второй замечательный предел.
- 24) Сравнение бесконечно малых в окрестности заданной точки.

#### **Код компетенции: ПК-1**

Вопросы по теме "Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной (Часть 1)"

- 1) Производная функции.
- 2) Правила вычисления производных.
- 3) Производные основных элементарных функций.
- 4) Производная сложной функции.
- 5) Дифференциал функции. Таблица дифференциалов.
- 6) Логарифмическое дифференцирование.
- 7) Производная неявной функции.
- 8) Производная параметрически заданной функции.

#### **Код компетенции: ПК-3**

3. Задачи по теме "Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной (Часть 1)"

Найти производные функции:

1.  $y = (x+1)^3 - 2x^2$
2.  $y = \log_3(2x+3) - 4^{3x}$
3.  $y = \sin 4x + \cos 5x$
4.  $y = 3\operatorname{tg}(7x-2)$
5.  $y = (x-4)^2 \cdot (x+2)$
6.  $y = \frac{2x^2 - 2}{x + 1}$
7.  $y = \sin(4x + \cos 5x)$

#### **Третий семестр (Зачет)**

#### **Код компетенции: УК-1**

1. Задачи по теме "Интегральное исчисление функций одной действительной переменной"

**Пример 1.** Методом непосредственного интегрирования найдите следующие интегралы:

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad & \int \left( 6x^3 + \frac{2x}{\sqrt[4]{x^3}} - \frac{3}{x^2} \right) dx ; \quad \text{б)} \quad \int (1+4\sqrt{x})^2 dx ; \\ \text{в)} \quad & \int \frac{3-5x^2+x^4}{x} dx ; \quad \text{г)} \quad \int \frac{dx}{\sqrt{9-5x^2}} ; \end{aligned}$$

**Пример 2.** Найдите следующие интегралы, используя операцию «подведение под знак дифференциала»:

$$\begin{aligned} \text{а)} \quad & \int \cos(9x+1) dx ; \quad \text{б)} \quad \int (x+8)^3 dx ; \\ \text{в)} \quad & \int \frac{2dx}{\sqrt[3]{1-4x}} ; \quad \text{г)} \quad \int x\sqrt{5+x^2} dx ; \\ \text{д)} \quad & \int \frac{\cos x dx}{\sqrt[3]{\sin^2 x}} ; \quad \text{е)} \quad \int \frac{(1-3\operatorname{arctg}x)^3}{1+x^2} dx . \end{aligned}$$

**Пример 3.** Найдите интегралы методом интегрирования по частям:

$$a) \int (2x - 3) \cos 3x dx; \quad b) \int x^3 \ln 4x dx.$$

**Код компетенции: ПК-1**

1. Вопросы по теме "Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной (Часть 2)"

1. Касательная прямая. Геометрический смысл производной и дифференциала.
  2. Физический смысл производной.
  3. Основные теоремы дифференциального исчисления.
  4. Многочлен и формула Тейлора.
  5. Правила Лопитала.
  6. Исследование функций с помощью производных (монотонность, признаки монотонности).
  7. Исследование функций с помощью производных (экстремумы функции, необходимое условие экстремума и достаточное условие экстремума).
  8. Исследование функций с помощью производных (выпуклость функции, точки перегиба).
  9. План построения графика функции. Асимптоты.
  10. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
2. Вопросы по теме "Интегральное исчисление функций одной действительной переменной"
1. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства первообразных и неопределенных интегралов.
  2. Таблица интегралов.
  3. Основные методы интегрирования (непосредственное, метод замены переменной).
  4. Основные методы интегрирования (интегрирование по частям).
  5. Интегрирование простейших правильных рациональных функций.
  10. Классы интегрируемых функций.

3. Задачи по теме "Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной (Часть 2)"

Исследовать функции и построить графики.

$$1. y = \frac{1}{2}x^3 - \frac{3}{4}x^2 - 9x + 5. \quad 2. y = \frac{x^3 + 4}{x^2}$$

4. Задачи по теме "Интегральное исчисление функций одной действительной переменной"

**Пример 4.** Найдите интегралы, выделив полный квадрат:

$$a) \int \frac{dx}{2x^2 + 4x + 3}; \quad b) \int \frac{dx}{\sqrt{1 + 2x - 3x^2}}.$$

**Пример 5.** Найдите интегралы от рациональных дробей:

$$a) \int \frac{4x^3 + 1}{x^2 + 1} dx; \quad b) \int \frac{6x - 12}{x^3 - x^2 - 4x + 4} dx.$$

**Код компетенции: ПК-3**

1. Вопросы по теме "Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной (Часть 2)"

1. Общее правило интегрирования рациональных функций.
2. Интегрирование тригонометрических функций.
3. Интегрирование некоторых видов иррациональностей

4. Определенный интеграл (интеграл Римана). Его геометрический смысл. Основные свойства определенного интеграла.

2. Вопросы по теме " Интегральное исчисление функций одной действительной переменной"

1. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона–Лейбница.

2. Интегрирование методом подстановки, методом интегрирования по частям. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.

3. Несобственные интегралы (1 и 2 рода).

4. Геометрические приложения определенного интеграла. Площадь криволинейной трапеции, площадь криволинейного сектора.

5. Длина дуги плоской кривой.

6. Вычисление объема тел по известным площадям параллельных сечений. Объем и площадь поверхности тела вращения.

7. Приложения определенного интеграла в физике.

3. Задачи по теме "Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной (Часть 2)"

Написать уравнение касательной и уравнение нормали к графикам функций

1)  $y = -\sqrt[3]{x+2}$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$ ;

2)  $y = e^{1-x^2}$  в точке с абсциссой  $x_0 = -1$ .

Вычислить пределы, используя правило

Лопитала:

1)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2 \log_5(2x-1)}{3\sqrt{x}}$ ;      2)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^{2x}}{2x^4 + 3x^3 - x^2 + 8x - 1}$ ;

3)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln^2 x}{2x+3}$ ;      4)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x}{x^2 + 3x}$ ;

4. Задачи по теме " Интегральное исчисление функций одной действительной переменной"

**Пример 6.** Найдите интегралы методом замены переменной (дробно-линейная подстановка):

a)  $\int \frac{xdx}{\sqrt[3]{2-3x}}$ ;      б)  $\int \frac{\sqrt[3]{x}}{1+\sqrt[3]{x}} dx$ .

**Пример 8.** Найдите интегралы от тригонометрических функций:

a)  $\int \sin^2 x \cos^3 x dx$ ;      б)  $\int \frac{dx}{3+2 \sin x + \cos x}$ .

#### Четвертый семестр (Экзамен)

##### Код компетенции: УК-1

1. Вопросы по теме "Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений "

1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными

3. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

3. Вопросы по теме "Теория рядов "

1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными

3. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

3. Задачи по теме "Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений "

Решите уравнения:

1.  $y' = x + \sin x$ ;

2.  $y' = e^{-y} - 1$ ;

3.  $y' = \frac{y+1}{x-1}$
4.  $y' = e^{x+y}$ ;
5.  $(1+y^2)dy - xdy = 0$
6.  $ysin x + y' cos x = 0$ .

#### 4. Задачи по теме "Теория рядов "

1. Решить задачи.

1. Написать общий член ряда:

a)  $\frac{2}{5} + \frac{2}{25} + \frac{2}{125} + \frac{2}{625} + \dots$ ;

b)  $\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{2\sqrt{3}} + \frac{1}{3\sqrt{4}} - \frac{1}{4\sqrt{5}} + \dots$

2. Дан общий член ряда. Написать три первых члена и  $a_{n+1}$ :

a)  $a_n = (-1)^n \frac{n}{3^n}$ ; b)  $a_n = \frac{n}{n^2 + 4}$ .

3. Исследовать сходимость ряда по определению. Там, где это возможно, найти сумму ряда:

a)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)(2n+1)}$ ; b)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n}{2^n}$

#### Код компетенции: ПК-1

1. Вопросы по теме "Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений "

#### 2. Вопросы по теме "Теория рядов "

4. Ряды с неотрицательными членами. Признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.

5. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов.

6. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. Свойства абсолютно сходящихся числовых рядов.

3. Задачи по теме "Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений "

4. Задачи по теме "Теория рядов "

#### Код компетенции: ПК-3

1. Вопросы по теме "Теория рядов "

1. Функциональные последовательности и ряды. Сумма функционального ряда. Область сходимости.

2. Равномерная сходимость функциональных рядов. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.

3. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.

4. Формула и ряд Тейлора. Теоремы о сходимости ряда Тейлора.

5. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена.

6. Некоторые приложения степенных рядов.

2. Задачи по теме "Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений "

Решите уравнения:

7.  $\frac{2dy}{dx} = 1+x^2$ , если при  $x=0, y=0$ .

8.  $\frac{dy}{y} - dx = 0$ , если при  $x = 0, y = 0$ .

9.  $(1+y)dx - (1-x) dy = 0$ , если при  $x = 0, y = 1$ .

10.  $\frac{2x-1}{y+1} = \frac{dy}{dx}$ , если при  $x = 5, y = 0$ .

11.  $y' = 2\sqrt{x}$

12.  $y' = \frac{xy \cos x}{1+y}$

4. Задачи по теме "Теория рядов "

**III. Исследовать сходимость ряда, используя признаки Коши или Даламбера:**

$$\begin{aligned}
 & 1. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n^2+5}{n^2+6} \right)^n; \quad 2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(n+1)!}; \quad 3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{2^{n^2}}; \\
 & 4. \sum_{n=1}^{\infty} a^n b^n \quad a > 0, b > 0; \quad 5. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2}{n} \right)^n; \quad 6. \sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{2}{3^n}; \\
 & 7. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{3^n + n^2}; \quad 8. \sum_{n=1}^{\infty} \left( 3 + \frac{1}{n^2} \right)^n; \quad 9. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+2)!}{n^n}.
 \end{aligned}$$

### **Критерии выставления отметок**

Отметка «отлично» / «зачтено» (высокий уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил системные знания по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению, в том числе в рамках учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, успешно продемонстрировал осваиваемые в рамках дисциплины / модуля / практики профессиональные умения;- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы полностью и качественно, на творческом уровне, выразил личностную значимость деятельности;- при устном ответе высказал самостоятельное суждение на основе исследования теоретических источников, логично и аргументированно изложил материал, связал теорию с практикой посредством иллюстрирующих примеров, свободно ответил на дополнительные вопросы;- при выполнении письменного задания представил содержательный, структурированный, глубокий анализ сути и путей решения проблемы (задачи, задания);- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 85 – 100 % заданий.

Отметка «хорошо» / «зачтено» (средний уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил непринципиальные ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены полностью и качественно;- при устном ответе объяснил учебный материал, интерпретировал содержание, экстраполировал выводы;- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию элементы анализа в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания), изложил логическую последовательность вопросов темы;- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 75 – 84 % заданий.

Отметка «удовлетворительно» / «зачтено» (пороговый уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, но знания имеют пробелы и плохо структурированы; - при выполнении заданий, предусмотренных программой, в целом смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены формально, кратко, рефлексия неполная или носит формальный характер, представлено поверхностное описание.- при устном

ответе продемонстрировал знание базовых положений и ключевых понятий, верно воспроизвел учебное содержание без использования дополнительного материала;- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания);- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 60 – 74 % заданий.

Отметка «неудовлетворительно» / «не зачтено» (компетенция(-ии) не сформирована(-ы)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил отсутствие знаний либо фрагментарные знания по основным разделам программы дисциплины / модуля / практики;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, не смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения (допустил принципиальные ошибки в их выполнении, которые не смог исправить при указании на них преподавателем), либо не выполнил задания;- не выполнил предусмотренные учебным планом практические, лабораторные задания;- не полностью выполнил задания для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, либо задания выполнены неверно, очевиден плагиат;- при устном ответе допустил фактические ошибки в использовании научной терминологии и изложении учебного содержания, сделал ложные выводы;- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 0 – 59 % заданий.