



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра Математики и методики обучения математике



СВЕРЖДАЮ

А.В. Семиров

10 апреля 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.01 Математический анализ

Направление подготовки 44.03.01. Педагогическое образование

Направленность (профиль) подготовки Математика

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

**Согласована с УМС ПИ ИГУ**

Протокол № 3 от « 27 » марта 2025 г.

Председатель М.С. Павлова

**Рекомендовано кафедрой:**

Протокол № 5 от « 13 » марта 2025 г.

Зав. кафедрой О.С. Будникова

Иркутск 2025 г.

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются – формирование знаний, умений и навыков студента по основным разделам математического анализа, формирование практических умений и навыков, необходимых для приобретения квалификации бакалавра педагогического образования, формирование ключевых специальных профильных компетенций.

Задачи дисциплины:

- дать специальные знания по дисциплине.
- достичь достаточного уровня знаний по математическому анализу, как одной из главных дисциплин непрерывного анализа.
- дать представление о роли математического анализа в формировании научного мировоззрения.
- способствовать формированию у студентов навыков работы с учебной, научной и научно-методической литературой.
- сформировать у студентов умения применения аппарата математического анализа для решения различных прикладных задач.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

2.1. Учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Алгебра, Геометрия, Решение профессиональных задач (практикум). Ознакомительная практика. Содержательные особенности обучения в общем образовании, Практика по получению первичных профессиональных знаний и опыта профессиональной деятельности.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Геометрия. Содержательные особенности обучения в общем образовании. Теория вероятности и математическая статистика. Формирование результатов освоения образовательной программы. Научно-исследовательская практика.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<b>ПК-1</b> способен использовать основные положения фундаментальных и прикладных разделов математики для решения теоретически и практических задач учебного характера, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных программ обуче-	<b>ИДК-пк1.1:</b> преобразовывает стандартные математические выражения по основным правилам в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- определения основных понятий дисциплины;</li><li>- формулировки основных правил, определяющих способы выполнения операций;</li><li>- формулировки основных теоретических положений дисциплины.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- выполнять вновь определенные действия в соответствии со сформулированными правилами;</li><li>- преобразовывать математические</li></ul>

<p>ния математике на соответствующем уровне</p>	<p><b>ИДК-пк1.2:</b> строит, используя аналогию, интерпретации математических выражений в различных предметных областях и практике в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне</p> <p><b>ИДК-пк1.3:</b> строит, используя аналогию, математические модели для конкретизированных объектов других предметных областей и практики в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне</p> <p><b>ИДК-пк1.4</b> обосновывает преобразования и применения определений, утверждений и правил фундаментальных и прикладных разделов математики в рамках задач учебного курса, формирует эти умения</p>	<p>объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам;</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения основных понятий дисциплины;</li> <li>- формулировки основных правил, определяющих способы выполнения операций;</li> <li>- формулировки основных теоретических положений дисциплины.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конкретизировать формулировки математических определений и утверждений в соответствии с различными целями в различных ситуациях</li> <li>- проверять выполнение признаков основных понятий дисциплины на конкретных объектах;</li> <li>- преобразовывать математические объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- начальным опытом построения интерпретаций математических выражений в различных предметных областях и практике;</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения основных понятий дисциплины;</li> <li>- формулировки основных правил, определяющих способы выполнения операций;</li> <li>- формулировки основных теоретических положений дисциплины.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конкретизировать формулировки математических определений и утверждений в соответствии с различными целями в различных ситуациях;</li> <li>- преобразовывать математические объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам;</li> <li>- строить математические объекты в соответствии с определенными целями по допустимым правилам;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- начальным опытом построения математических моделей для конкретизированных объектов других предметных областей и практики.</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения основных понятий дисциплины;</li> <li>- формулировки основных правил, определяющих способы выполнения операций;</li> <li>- формулировки основных теоретических</li> </ul>
-------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>ских положений дисциплины.  <b>Уметь:</b>  - конкретизировать формулировки математических определений и утверждений в соответствии с различными целями в различных ситуациях;  - выполнять вновь определенные действия в соответствии со сформулированными правилами;  - проверять выполнение признаков основных понятий дисциплины на конкретных объектах;  - преобразовывать математические объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам;</p>
<p><b>ПК-2</b> способен выявлять общую структуру математического знания, описывать взаимосвязь между различными разделами математики, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p><b>ИДК-пк2.1:</b> определяет структуру основных определений, утверждений и правил фундаментальных и прикладных разделов математики, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне.</p> <p><b>ИДК-пк2.2:</b> определяет общие понятия, правила и утверждения для различных разделов математики, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p><b>Знать:</b>  - основные понятия, утверждения, теории и методы;  - роль математики в познании природы и общества, ее связь с другими науками,  <b>Уметь:</b>  - доказывать основные утверждения,  - применять математические знания в процессе решения учебных задач прикладного и междисциплинарного характера.  <b>Владеть:</b>  - математическими методами решения практических и профессиональных задач различных предметных и междисциплинарных областей знания.</p> <p><b>Знать:</b>  - основные понятия, утверждения, теории и методы;  <b>Уметь:</b>  - доказывать основные утверждения,  - применять математические знания в процессе решения учебных задач прикладного и междисциплинарного характера.  <b>Владеть:</b>  - математическими методами решения практических и профессиональных задач различных предметных и междисциплинарных областей знания.</p>
<p><b>ПК-4</b> способен использовать алгоритмический подход при построении математических моделей и методов для решения теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных программ</p>	<p><b>ИДК-пк4.1</b> преобразовывает основные виды математических моделей и методов в соответствии с определенными целями для решения теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p><b>Знать:</b>  - определения основных понятий  - формулировки основных математических закономерностей  - формулировки основных теоретических положений дисциплины.  <b>Уметь:</b>  - распознавать ситуацию применения конкретного метода решения математической задачи;  - преобразовывать математические объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам в рамках решения кон-</p>

<p>обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p><b>ИДК-пк4.2</b> интерпретирует основные виды математических моделей и методов в заданном контексте в соответствии с определенными целями при решении теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне</p> <p><b>ИДК-пк4.3</b> строит математические модели и методы для решения теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>кретной математической задачи;  <b>Владеть:</b>  - опытом преобразования задачной ситуации в рамках применения конкретного метода решения;</p> <p><b>Знать:</b>  - определения основных понятий  - формулировки основных математических закономерностей  - формулировки основных теоретических положений дисциплины.</p> <p><b>Уметь:</b>  - распознавать ситуацию применения конкретного метода решения математической задачи;</p> <p><b>Владеть:</b>  - опытом построения интерпретаций математических выражений в различных предметных областях и практике;</p> <p><b>Знать:</b>  - определения основных понятий  - формулировки основных математических закономерностей  - формулировки основных теоретических положений дисциплины.</p> <p><b>Уметь:</b>  - распознавать ситуацию применения конкретного метода решения математической задачи;  - строить математические объекты в соответствии с определенными целями по допустимым правилам;</p> <p><b>Владеть:</b>  - опытом преобразования задачной ситуации в рамках применения конкретного метода решения;  - опытом построения математических моделей для конкретизированных объектов других предметных областей и практики.</p>
<p><b>ПК-5</b> способен иллюстрировать характерные черты математики результатами, относящимися к различным историческим этапам ее развития, описывать общекультурное значение и место математики в системе наук, в том числе в процессе реализации основных программ обучения математике</p>	<p><b>ИДК-пк5.1</b> перечисляет основные этапы развития математики и основные достижения этих этапов, в том числе в процессе реализации основных программ обучения математике</p> <p><b>ИДК-пк5.2</b> иллюстрирует характерные черты математики, определяющие ее общекультурное значение и место в системе наук, результатами, относящимися к различным историческим этапам ее развития, в том числе в процессе реализации основных программ обучения математике.</p> <p><b>ИДК-пк5.3</b> представляет</p>	<p><b>Знать:</b>  основные этапы развития математики и основные достижения этих этапов.</p> <p><b>Уметь:</b>  соотносить новые сведения с направлением развития математики и формулировать новые задачи в соответствии с этими направлениями.</p> <p><b>Знать:</b>  основные этапы развития математики и основные достижения этих этапов.</p> <p><b>Уметь:</b>  соотносить новые сведения с направлением развития математики и формулировать новые задачи в соответствии с этими направлениями.</p> <p><b>Знать:</b></p>

	<p>фрагменты содержания школьного курса математики в историческом контексте, в том числе в процессе реализации основных программ обучения математике</p>	<p>основные этапы развития математики и основные достижения этих этапов.</p> <p><b>Уметь:</b> соотносить новые сведения с направлением развития математики и формулировать новые задачи в соответствии с этими направлениями.</p>
<p><b>ПК-7</b> способен анализировать логику развития школьного курса математики с точки зрения современного состояния элементарной и высшей математики и использовать результаты анализа в процессе реализации основных программ обучения математике</p>	<p><b>ИДК-пк7.1:</b> устанавливает соответствие между основными понятиями различных разделов современной математики и их аналогами в школьном курсе математики в процессе реализации основных программ обучения математике</p> <p><b>ИДК-пк7.2:</b> анализирует логику развития содержательных линий школьного курса математики с точки зрения современного состояния элементарной и высшей математики в процессе реализации основных программ обучения математике</p>	<p><b>Знать:</b> - определения основных понятий начал математического анализа - формулировки основных правил, определяющих способы выполнения тех или иных математических действий; - формулировки основных теоретических положений начал математического анализа; - основные методы решения различных классов задач; - логическую структуру учебного материала по математическому анализу.</p> <p><b>Уметь:</b> - конкретизировать формулировки математических определений и утверждений в соответствии с различными целями в различных ситуациях; - доказывать основные утверждения математического анализа; - применять знания в процессе решения учебных задач стандартного и нестандартного характера; - строить математические модели различных ситуаций;</p> <p><b>Владеть:</b> - обобщенными методами решения задач решения учебных задач стандартного и нестандартного характера;</p> <p><b>Знать:</b> - логическую структуру учебного материала по математическому анализу.</p> <p><b>Владеть:</b> - умением строить и обосновывать логические схемы разделов (тем) школьного курса математики с точки зрения высшей математики.</p>

## IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов /зач. ед. заочное	Семестры						
		3	4	5	6	7	8	9
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	70	6	12	8	8	14	12	10
В том числе:	-	-			-	-	-	
Лекции	32	2	6	4	4	6	6	4
Практические занятия (ПЗ)	38	4	6	4	4	8	6	6
Лабораторные работы (ЛР)								
<b>Консультации (Конс)</b>								
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	431	66	43	56	47	86	43	90
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен), часы (Контроль)	39	-	9 экз.	4 зач.	9 экз.	4 зач.	9 экз.	4 зач.
Контроль (КО)	36		8	4	8	4	8	4
<b>Контактная работа (всего)*</b>	106	6	20	12	16	18	20	14
Общая трудоемкость								
часы	576	72	72	72	72	108	72	108
зачетные единицы	16	2	2	2	2	3	2	3

### 4.2. Содержание учебного материала дисциплины (модуля)

#### Раздел 1. Введение в математический анализ

*Тема 1.* Числовые последовательности. Предел числовой последовательности

Понятие «последовательность». Предел числовой последовательности. Геометрический смысл определения предела последовательности. Признак существования предела последовательности. Основные теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Арифметические операции над пределами.

*Тема 2.* Функция одной независимой переменной.

Понятие «функция». Числовые функции. График функции. Способы задания функции. Основные характеристики функций (свойства функций). Обратная функция. Сложная функция. Элементарные функции и их графики.

*Тема 3.* Предел функции

Определение предела функции. Геометрический смысл предела функции. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Основные теоремы о пределах функций. Признаки существования пределов. Замечательные пределы. Техника вычисления пределов. Раскрытие математических неопределенностей. Основные свойства бесконечно малых и бесконечно больших функций. Применение эквивалентности бесконечно малых к вычислению пределов.

#### *Тема 4. Непрерывность функций*

Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции на промежутке. Точки разрыва и их классификация.

### **Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

#### *Тема 1. Производная функции.*

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее механический и геометрический смысл (таблица производных). Уравнение касательной и нормали к кривой. Непрерывность дифференцируемой функции. Производная сложной и обратной функций. Логарифмическое дифференцирование.

#### *Тема 2. Производные высших порядков. Дифференциал функции.*

Понятие производной высшего порядка. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Дифференциалы высших порядков.

#### *Тема 3. Основные свойства дифференцируемых функций.*

Теорема Ролля. Теорема Коши. Теорема Лагранжа и ее следствия. Правило Лопиталя.

#### *Тема 4. Применение производной к исследованию функций*

Монотонность функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость функции, точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение графика.

### **Раздел 3. Интегральное исчисление**

#### *Тема 1. Первообразная, неопределенный интеграл.*

Первообразная и основные теоремы о ней. Понятие неопределенного интеграла и его свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования. Непосредственный метод интегрирования, методы интегрирования по частям и замены переменной. Интегрирование в классе элементарных функций. Интегрирование простейших рациональных дробей, правильных и неправильных рациональных дробей, простейших тригонометрических и иррациональных выражений. Идея метода рационализации. Интегрирование иррациональных выражений (иррациональность от переменной интегрирования, дробно-линейная иррациональность) и простейших тригонометрических выражений (универсальная подстановка, частные случаи) методом рационализации.

#### *Тема 2. Определенный интеграл и его приложения.*

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем и ее геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем и ее геометрический смысл. Метод интегрирования по частям и метод замены переменной под знаком определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур.

#### *Тема 3. Несобственные интегралы*

Несобственные интегралы I и II типа, их сходимость, геометрический смысл. Свойства несобственных интегралов и их вычисление.

### **Раздел 4. Функции многих переменных**

*Тема 1. Понятие функции многих переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал.*

Множества пар чисел и их геометрическое представление. Понятие функции двух переменных, ее область определения, график. Линии уровня. Понятие функции многих переменных. Предел и непрерывность функции многих переменных.

Понятие частных производных функции двух переменных и их геометрический смысл. Понятие полного дифференциала и дифференцируемости функции двух переменных.

*Тема 2. Частные производные высших порядков. Экстремум функции двух переменных*



Производные и полный дифференциал сложной функции многих переменных. Частные производные и полный дифференциал высших порядков. Равенство смешанных частных производных. Понятие экстремума функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума. Достаточное условие. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

## **Раздел 5. Дифференциальные уравнения**

*Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка*

Понятие дифференциальных уравнений; обыкновенные дифференциальные уравнения; общее и частное решение; дифференциальные уравнения первого порядка, разрешаемые относительно производной (с разделяющимися переменными, однородное, линейное, уравнения Бернулли); задача Коши и ее геометрический смысл; существование и единственность решения задачи Коши.

*Тема 2. Дифференциальные уравнения высших порядков*

Дифференциальные уравнения высших порядков, разрешенные относительно производно. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка однородные и неоднородные; структура общего решения ЛОДУ и ЛНДУ 2-го порядка; решение линейных уравнений с постоянными коэффициентами; нахождение частных решений неоднородного уравнения; метод вариаций произвольных постоянных, метод по правой части.

#### 4.3. Перечень разделов/тем дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела/темы	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку (при наличии) и трудоемкость (в часах)				Оценочные материалы	Формируемые компетенции (индикаторы)	Всего (в часах)
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	СРС			
1.	<b>Раздел 1. Введение в математический анализ</b>							
	Тема 1. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности	1	1		20	Конспект Индивидуальные семестровые задания	ИДК-пк1.1,  ИДК-пк2.1,  ИДК-пк4.1	22
	Тема 2. Функция одной независимой переменной.		1		10	Конспект Индивидуальные семестровые задания		11
	Тема 3. Предел функции	1	1		30	Конспект Индивидуальные семестровые задания		32
	Тема 4. Непрерывность функций		1		6	Конспект Индивидуальные семестровые задания		7
	Итого: 3 семестр	2	4		66			72
	<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>							
	Тема 1. Производная функции	2	2		13	Конспект Индивидуальные семестровые задания	ИДК-пк1.1,  ИДК-пк2.1,  ИДК-пк4.1	17
	Тема 2. Производные высших порядков. Дифференциал	1	1		10	Конспект Индивидуальные семестровые задания		12
	Тема 3. Основные свойства дифференцируемых функций	1	1		7	Конспект Индивидуальные се-		9

					местровые задания	ИДК-пк5.1	
	Тема 4. Применение производной к исследованию функций	2	2		13	Конспект Индивидуальные семестровые задания	ИДК-пк7.1 17
	Итого: 4 семестр	6	6		43		55
	<b>Раздел 3. Интегральное исчисление</b>						
	Тема 1. Первообразная, неопределенный интеграл	4	4		56	Конспект Индивидуальные семестровые задания	ИДК-пк1.4, ИДК-пк2.1, ИДК-пк2.2, ИДК-пк4.2, ИДК-пк4.3, ИДК-пк5.2. ИДК-пк7.2, ИДК-пк8.1
	Итого: 5 семестр	4	4		56	Конспект Индивидуальные семестровые задания	64 64
	Тема 2. Определенный интеграл и его приложения	3	3		27	Конспект Индивидуальные семестровые задания	33
	Тема 3. Несобственные интегралы	1	1		20		22
	Итого: 6 семестр	4	4		47		55
	<b>Раздел 4. Функции многих переменных</b>						
	Тема 1. Понятие функции многих переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал.	2	2		40	Конспект Индивидуальные семестровые задания	ИДК-пк1.3, ИДК-пк1.4, ИДК-пк2.1, ИДК-пк4.2
	Тема 2. Частные производные высших порядков. Экстремум функции двух переменных	4	6		46	Конспект Индивидуальные семестровые задания	ИДК-пк5.2. ИДК-пк7.2. 56

	Итого: 7 семестр	6	8		86		100
	<b>Раздел 5. Дифференциальные уравнения</b>						
	Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка	6	6		43	Конспект Индивидуальные семестровые задания	ИДК-пк1.4, ИДК-пк4.2, ИДК-пк5.2.
	Итого: 8 семестр	6	6		43		55
	Тема 2. Дифференциальные уравнения высших порядков	4	6		90	Конспект Индивидуальные семестровые задания	100
	Итого: 9 семестр	4	6		90		100
	<b>ИТОГО (в часах)</b>	32	38		431		501

#### **4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов ориентирована на дальнейшее совершенствование их умений по самостоятельному овладению знаниями теоретического и практического характера, овладение профессиональными умениями в области образовательной, воспитательной, культурно-просветительской и научно-исследовательской деятельности:

- 1) использование различных информационных ресурсов для выполнения заданий;
- 2) самостоятельное изучение научной, научно-методической, методической и учебной литературы по теме исследования;
- 3) составление конспектов изучаемых информационных материалов;
- 4) выполнение индивидуальных семестровых заданий, их оформление и представление.

Варианты индивидуальных семестровых заданий можно взять на внутреннем портале педагогического университета ИГУ

А также в учебном пособии (для 2, 3 курсов)

Артемьева С.В. Основы теории пределов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С. В. Артемьева, Т.С. Курьякова - ЭВК. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. -Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех".

В учебном пособии (для 2 курса)

Артемьева С.В. Математический анализ: Вычисление неопределенных интегралов: Учебное пособие / С.В. Артемьева, Т.С. Курьякова. – Иркутск: ООО «Репроцентр А1», 2017. – 100 с.

В учебном пособии (для 4 курса)

1) Артемьева С.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения: основные виды и методы решений. Учебное пособие / С.В. Артемьева, Т.С. Курьякова. – Иркутск: ООО «Репроцентр А1», 2019. – 80 с.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература**

1. Артемьева С.В. Основы теории пределов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С. В. Артемьева, Т.С. Курьякова - ЭВК. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех".

2. Артемьева С.В. Математический анализ: Вычисление неопределенных интегралов: Учебное пособие / С.В. Артемьева, Т.С. Курьякова. – Иркутск: ООО «Репроцентр А1», 2017. – 100 с.

3. Ахметшина Г.Ш. Дифференциальное исчисление: учеб. пособие/ Г. Ш. Ахметшина, Л. П. Гапоненко; Иркут. гос. пед. ун-т. - Иркутск: Изд-во ИГПУ, 2007. -200 с. (50 экз)

4. Гапоненко Л.П. Математика. Кейс "дифференциальное исчисление". 1 курс бакалавриата физико-математического образования: учеб. пособие/ Л. П. Гапоненко, Г. Ш. Ахметшина; Иркут. гос. пед. ун-т. - Иркутск: Изд-во ИГПУ, 2008. - 251 с. (23 экз)

5. Ильин В.А. Математический анализ: учеб. для бакалавров вузов с углублен. изучением мат. анализа и для спец. мех.-мат. фак. ун-тов : [в 2 т.] / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. - 4-е изд. - М.: Юрайт, 2013. Ч. 1. - 2013. - 357 с. (26 экз.)

6. Ильин В.А. Математический анализ: учеб. для бакалавров вузов с углублен. изучением мат. анализа и для спец. мех.-мат. фак. ун-тов : [в 2 т.] / В. А. Ильин. - 3-е изд. - М.: Юрайт, 2013. Ч. 2. - 2013. - 660 с. (26 экз)

7. Карташев А.П. Математический анализ [Электронный ресурс] / А. П. Карташев, Б. Л. Рождественский. - Москва: Лань, 2007. - 447 с.: ил.; 21 см. - (Лучшие классические учебники. Математика) (Классическая учебная литература по математике) (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".
8. Будаев В.Д. Математический анализ: учебник [Электронный ресурс] / В. Д. Будаев, М. Я. Якубсон. - Москва: Лань, 2012. - 544 с.: ил.; 22 см. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".
9. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Электронный ресурс] / Г. М. Фихтенгольц. - Москва: Лань, 2009. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".
10. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.М. Фихтенгольц. - Москва: Лань, 2008. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".

#### **б) дополнительная литература**

1. Горлач Б.А. Математический анализ [Электронный ресурс] / Б. А. Горлач. - Москва: Лань, 2013. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".
2. Гапоненко Л.П. Механические приложения определенного интеграла: учебно-метод. пособие / Л. П. Гапоненко. - Иркутск: Изд-во Иркут. гос. пед. ун-та, 2002. - 28 с. (67 экз)
3. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - Москва: Лань, 2010. - 736 с.: ил., граф. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по математике). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".
4. Баврин И.И. Математический анализ: учебник / И. И. Баврин. - М.: Высш. шк., 2006. - 324 с. (10 экз.)
5. Зорич В.А. Математический анализ: учеб. для студ. мат. и физ.-мат. фак. и спец. вузов / В. А. Зорич. - 5-е изд. - М.: Изд-во МЦНМО. Ч.2. - 2007. - 789 с. (50 экз)
6. Протасов Ю.М. Математический анализ: учеб. пособие / Ю. М. Протасов; Рос. гос. гуманит. ун-т. - М.: Флинта: Наука, 2012. - 162 с. (14 экз)
7. Фалалеев М.В. Математический анализ: учеб. пособие для студ. вузов. обуч. по напр. подгот. "Математика", "Прикладная математика и информатика", "Информационная безопасность": в 4 ч. / М. В. Фалалеев; рец.: Н. А. Сидоров, А. А. Щеглова; Иркутский гос. ун-т, Ин-т мат., эконом. и информ. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. Ч. 1. - 2013. - 177 с. (50 экз), Ч. 2. - 2013. - 139 с. (50 экз), Ч. 3. - 2013. - 154 с. (50 экз), Ч. 4. - 2013. - 113 с. (50 экз),
8. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике, Ч. 1: Тридцать шесть лекций / Д. Т. Письменный. - Изд. 7-е. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 280 с. (91 экз)
9. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике, Ч. 2: Тридцать пять лекций / Д. Т. Письменный. - Изд. 5-е. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 252 с. (29 экз)

#### **г) список авторских методических разработок:**

1. Артемьева С.В. Основы теории пределов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С. В. Артемьева, Т.С. Курьякова - ЭВК. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех".

2. Артемьева С.В. Математический анализ: Вычисление неопределенных интегралов: Учебное пособие / С.В. Артемьева, Т.С. Курьякова. – Иркутск: ООО «Репроцентр А1», 2017. – 100 с.

### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.edu.ru> - Федеральный образовательный портал;
2. <http://school-collection.edu.ru> - единая коллекция цифровых образовательных ресурсов;
3. <http://mathege.ru> – открытый банк заданий ЕГЭ по математике
4. <https://openedu.ru/> – Российский портал открытого образования
5. <http://fipi.ru> – банк заданий ЕГЭ по математике
6. <http://ibooks.ru/> Электронно-библиотечная система (ЭБС) iBooks.Ru. Учебники и учебные пособия для университетов
7. Allmath.ru – математический портал, материал по многим математическим дисциплинам.
8. <http://techlibrary.ru/> - около 1,5 тыс. переводных и изначально русскоязычных книг по физике и математике.
9. <https://isu.bibliotech.ru/> ООО «Библиотех»
10. <http://e.lanbook.com> Электронно-библиотечная система (ЭБС) на платформе издательства «Лань»
11. <http://www.biblioclub.ru> Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн
12. <https://urait.ru/> Образовательная платформа «Юрайт»
13. Math-Net.Ru – Общероссийский математический портал

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Помещения и оборудование

Помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО бакалавриата оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «ИГУ».

#### Оборудование

Проектор ACER\*1263 DLP Projctor XGA 1024\*768, Экран Screen Cololview. Ноутбук Asus X51 RL, Колонки активные MicroLab ЗКЩ 3 дерево с внешним усилителем, компьютер Celeron J 352, компьютерный стол (1400\*700\*800) ольха, проектор XGA BenQ PB, Интерактивная система Smart Board 680i2 со встроенным проектором Unifi45, ноутбук Asus X51 RL, щиток электромонтажный 17135

### 6.2. Лицензионное и программное обеспечение

**Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian Academic OPEN No Level** (Номер Лицензии Microsoft 19683056)

**Kaspersky Free** (Условия использования по ссылке: <http://www.kaspersky.ru/free-antivirus>, Условия правообладателя, бессрочно)

**LibreOffice** (ежегодно обновляемое ПО, Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/>, бессрочно)

**MSOffice2007** (Номер Лицензии Microsoft 43364238)

**7-zip** (ежегодно обновляемое ПО, Условия использования по ссылке: <https://www.7-zip.org/license.txt>, бессрочно)

**VLC Player 2.2.4** (ежегодно обновляемое ПО, Условия использования по ссылке: <http://www.videolan.org/legal.html>, бессрочно)

**Mozilla Firefox** (ежегодно обновляемое ПО, Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/>, бессрочно)

**SMART NoteBook** (Наличие интерактивной доски автоматически предоставляет лицензию на продукт SMART NoteBook SMART Notebook Software license)

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В образовательном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (Дискуссия, проблемный метод, частично-поисковый, технология формирования научно-исследовательской деятельности студентов (проведение учебного исследования, выбор модели интерпретации полученных данных, представление результатов учебного исследования), разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии), развивающие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств и формирующие компетенции.

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных материалов по дисциплине для проверки сформированности компетенций и их индикаторов содержится в отдельном файле. Описание показателей, критериев и шкалы оценки оценочных средств содержится в учебном пособии: Бычкова О.И., Дулатова З.А. Оценка учебных достижений студентов в рамках компетентностного подхода. Часть 1 [Текст]: учебное пособие. / О.И. Бычкова, З.А. Дулатова. – Иркутск: ООО Издательство «Оттиск», 2017 – 108 с.

### 8.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

*Темы индивидуальных семестровых заданий:*

*1) Вычисление пределов последовательностей и функции (в т.ч. с помощью эквивалентностей).*

1) Предел числовой последовательности.

1. Используя определение предела числовой последовательности, докажите, что:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n - 2}{2n - 1} = \frac{3}{2}.$$

2. Вычислите пределы: а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n \sqrt[3]{5n^2} + \sqrt[4]{9n^3 + 1}}{(n + \sqrt{n}) \sqrt{7 - n + n^2}}$ ;



$$\text{б) } \lim_{n \rightarrow \infty} n \left( \sqrt{n^2 + 1} - \sqrt{n^2 - 1} \right); \quad \text{в) } \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{1+3+5+7+\dots+(2n-1)}{n+1} - \frac{2n+1}{2} \right).$$

II) Предел функции.

1. Используя определение предела функции в точке, докажите (найдите  $\delta(\varepsilon)$ ), что:

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x + 3} = -7.$$

Вычислите пределы функций:

$$2. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}; \quad 3. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{\ln x}; \quad 4. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{2^{\cos^2 x} - 1}{\ln \sin x};$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \left( 1 - \ln(1 + x^3) \right)^{\frac{3}{x^2 \arcsin x}}; \quad 6. \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\sin 2x}{x} \right)^{1+x}; \quad 7. \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{3x-1}{x+1} \right)^{\frac{1}{\sqrt[3]{x}-1}}; \quad 8. \lim_{x \rightarrow e} \left( \frac{\ln x - 1}{x - e} \right)^{\sin \frac{\pi x}{2e}}.$$

### 2) Исследование функции на непрерывность и на точки разрывов.

1) Исследовать функции на непрерывность в указанных точках:

$$\text{а) } f(x) = 6^{\frac{2}{4-x}}; \quad x_1 = 3, \quad x_2 = 4; \quad \text{б) } f(x) = \frac{x-7}{x-2}; \quad x_1 = 2, \quad x_2 = 7$$

2) Исследовать функции на непрерывность и построить схематический график функции:

$$\text{а) } y = \frac{-4x}{x^2 - 8x + 15} \quad \text{б) } f(x) = \begin{cases} x+4, & x < -1, \\ x^2 + 2, & -1 \leq x < 1, \\ 2x, & x \geq 1 \end{cases}$$

### 3) Исследование функции с помощью производной, построение графиков.

Исследовать и построить графики функций

$$\text{а) } y = \frac{x^2 - x + 1}{(2x-1)(x+1)}; \quad \text{б) } y = \sqrt[3]{\frac{x+4}{1+x}}.$$

### 4) Неопределенный интеграл и методы интегрирования.

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

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

$$6) \int \frac{\sqrt{1+\sqrt{x}}}{x^4 \sqrt{x^3}} dx; \quad 7) \int \frac{dx}{5 + 2 \sin x + 3 \cos x}; \quad 8) \int \frac{dx}{8 \sin^2 x - 16 \sin x \cos x}$$

### 5) Определенный интеграл и его вычисление. Несобственные интегралы.

Вычислите определенные интегралы:

$$1) \int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \sqrt[3]{1+x^2} dx; \quad 2) \int_2^3 y \ln(y-1) dy; \quad 3) \int_0^1 \frac{3x^4 + 3x^2 + 1}{x^2 + 1} dx;$$

$$4) \int_0^2 x^2 \cdot \sqrt{x-x^2} dx; \quad 5) \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{\cos^3 x}{\sqrt{\sin x}} dx; \quad 6) \int_2^3 \frac{dx}{2x^2 + 3x - 2}; \quad 7) \int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x-2)^2}}{3 + \sqrt[3]{(x-2)^2}} dx.$$

Вычислите несобственные интегралы или докажите их расходимость:

8)  $\int_0^{\infty} \frac{x dx}{16x^4 + 1}$ ; 9)  $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[3]{2-4x}}$ ; 10)  $\int_0^{\infty} \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{\sqrt{\operatorname{arctg} 2x}}{1+4x^2} dx$ ; 11)  $\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt[5]{4x-x^2-4}}$ .

### 6) Приложение определенного интеграла

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

- а)  $y = 1 - x^2$  и  $y = x$ ; б)  $y = 1 - x^2$ ,  $y = x^2 + 2$ ,  $x = 0$ ,  $x = 1$ ;  
в)  $xy = 6$ ,  $x = 1$ ,  $x = e$ ,  $y = 0$ ; г)  $y = 6x - x^2 - 5$  и осью  $Ox$ ;  
д)  $y = 6x - x^2 - 5$  и  $y = 3$ .

### 7) Частные производные и дифференциал функции многих переменных.

- 1) Найдите экстремумы функции:  $z = -x^2 - xy - y^2 + x + y$ .  
2) Найдите частные производные второго порядка функции:  $z = 5x^3y - y^2x$ .  
3) Найдите градиент функции  $u = x^2y^3z^4$  в т.  $A(3, 2, 1)$ .  
4) Найти полный дифференциал функции  $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{\sqrt{x}}$ .

### 8) Дифференциальные уравнения

1) Найдите решение уравнения или решите задачу Коши.

- а)  $4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx$ , б)  $\frac{y'}{7^{y-x}} = 3$ ; в)  $y' = \frac{y^2}{x^2} + 4\frac{y}{x} + 2$ ;  
г)  $(x^2 - 2xy)y' = xy - y^2$ , д)  $y' - \frac{y}{x} = x^2$ ,  $y(1) = 0$ ; е)  $y' + xy = (1+x)e^{-x}y^2$ ,  $y(0) = 1$ .

2) Найдите решение линейного уравнения или решите задачу Коши.

- 1)  $y'' - y' - 2y = 0$ ; 2)  $y'' + 9y = 0$ ; 3)  $y'' + 4y' + 4y = 0$ ;  
4)  $y^V - 9y''' = 0$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = -1$ ,  $y''(0) = 0$ ,  $y'''(0) = 0$ ;  $y^{IV}(0) = 0$ ;  
5)  $y'' - 2y' + 5y = 10e^{-x} \cos 2x$ ; 6)  $y'' + y' - 6y = (6x + 1)e^{3x}$ ;  
7)  $y'' - 6y' + 9y = 9x^2 - 39x + 65$ ,  $y(0) = -1$ ,  $y'(0) = 1$ .

## 8.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета).

### Вопросы и задания к экзамену

#### 4 семестр (2 курс):

- 1) Понятие «последовательность». Предел числовой последовательности. Геометрический смысл определения предела последовательности.
- 2) Признак существования предела последовательности.
- 3) Основные теоремы о пределах.
- 4) Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.
- 5) Арифметические операции над пределами.
- 6) Понятие «функция». Числовые функции. График функции. Способы задания функции.
- 7) Основные характеристики функций (свойства функций).
- 8) Обратная функция. Сложная функции. Элементарные функции и их графики.

- 9) Определение предела функции. Геометрический смысл предела функции.
- 10) Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Основные теоремы о пределах функций.
- 11) Признаки существования пределов.
- 12) Замечательные пределы.
- 13) Техника вычисления пределов. Раскрытие математических неопределенностей.
- 14) Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них
- 15) Применение эквивалентности бесконечно малых к вычислению пределов.
- 16) Непрерывность функций функции в точке. Непрерывность функции на промежутке.
- 17) Точки разрыва и их классификация.
- 18) Задачи, приводящие к понятию производной.
- 19) Определение производной, ее механический и геометрический смысл (таблица производных).
- 20) Уравнение касательной и нормали к кривой.
- 21) Непрерывность дифференцируемой функции.
- 22) Производная сложной и обратной функций.
- 23) Понятие производной высшего порядка.
- 24) Дифференциал функции и его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах.
- 25) Дифференциалы высших порядков.
- 26) Основные свойства дифференцируемых функций. Теорема Ролля.
- 27) Основные свойства дифференцируемых функций. Теорема Коши.
- 28) Основные свойства дифференцируемых функций. Теорема Лагранжа и ее следствия.
- 29) Правило Лопиталья.
- 30) Монотонность функции.
- 31) Экстремумы функции.
- 32) Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
- 33) Выпуклость функции, точки перегиба.
- 34) Асимптоты графика функции.

### Примерный перечень заданий к экзамену

- 1) Вычисление пределов последовательностей и функции
- 2) Исследование функции на непрерывность и на точки разрывов.
- 3) Вычисление производных функции, нахождение дифференциалов.
- 4) Вычисление пределов функции с помощью правила Лопиталья
- 5) Исследование функции с помощью производной, построение графиков.

### Экзамен может включать задания, подобные следующим:

- 1) Вычислите пределы функций:

$$a) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{x^3 + 3x^2 - 4}; \quad б) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3^{5x-3} - 3^{2x^2}}{\operatorname{tg} \pi x}; \quad в) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{1 + \ln^2 x} - 1}{1 + \cos \pi x};$$

$$г) \lim_{x \rightarrow 0} (2 - e^{\sin x})^{ctg \pi x}; \quad д) \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{x^3 + 8}{3x^2 + 10} \right)^{\cos x}; \quad е) \lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{9 - 2x}{3} \right)^{\operatorname{tg} \frac{\pi x}{6}}; \quad ж) \lim_{x \rightarrow a} \left( \frac{\sin x - \sin a}{x - a} \right)^{\frac{x^2}{a^2}}.$$

- 2) Исследовать функции на непрерывность и построить схематический график функции:

$$a) y = \frac{3x}{10x - 21 - x^2}; \quad б) f(x) = \begin{cases} 3x + 4, & x \leq -1, \\ x^2 - 2, & -1 < x < 2, \\ x, & x \geq 2 \end{cases}$$

3) Найдите производные: а)  $y = \ln \operatorname{tg} 5x$ ; б)  $y = \frac{1}{2} e^x (\sin x + \cos x)$ ; в)  $y = \frac{\sin x}{1 + \ln \sin x}$ ; г)  
 $y = \frac{1}{2} \arcsin \frac{x^2}{\sqrt{3}}$ ; д)  $dy = ?$ ,  $y = \sqrt{1+x^2}$ ; е)  $y'''' = ?$ ,  $y = \frac{1}{2} \ln^2 x$ .

4) Определить промежутки монотонности функции:  $f(x) = 2x^2 - \ln x$ .

5) Найти максимумы и минимумы функций:  $f(x) = \frac{x^2 - x}{x^2 - x + 3}$ .

6) Найти интервалы выпуклости и точки перегиба, графика функций:  $y = \frac{2x^2}{1+x^2}$ .

7) Найти асимптоты графиков функций:  $f(x) = \frac{x^2 + 5}{x^2 - 1} + 2x$

### 5 семестр (3 курс):

#### Примерный перечень вопросов к зачету

1. Понятие первообразной. Основные теоремы о первообразной.
2. Понятие неопределенного интеграла, его свойства.
3. Простейшие правила интегрирования.
4. Методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод интегрирования по частям, метод замены переменной.
5. Интегрирование простейших рациональных дробей.
6. Интегрирование иррациональных выражений, содержащих иррациональность от переменной интегрирования и дробно-линейную иррациональность.
7. Интегрирование тригонометрических выражений универсальной подстановкой и частными подстановками.

#### Примерный перечень заданий к зачету

- Методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод интегрирования по частям, метод замены переменной.
- Интегрирование простейших рациональных дробей.
- Интегрирование иррациональных выражений, содержащих иррациональность от переменной интегрирования и дробно-линейную иррациональность.
- Интегрирование тригонометрических выражений универсальной подстановкой и частными подстановками.

#### Зачет может включать задания, подобные следующим:

Неопределенные интегралы:

1)  $\int x^2 \cdot e^{-3x^3} dx$     2)  $\int x \cdot \cos x dx$     3)  $\int (1 - \sin^2 x) dx$     4)  $\int \frac{dx}{(\arcsin^3 x) \cdot \sqrt{1-x^2}}$   
 5)  $\int x^2 \cdot \ln x dx$     6)  $\int \frac{2x^2 - 13x}{x^3 - 5x^2 + 2x + 8} dx$     7)  $\int \frac{x^2 + 1}{x(x^2 - 1)} dx$     8)  $\int \frac{dx}{\sin x + \operatorname{tg} x}$   
 9)  $\int \frac{x^2 + \sqrt{1+x}}{\sqrt[3]{1+x}} dx$     10)  $\int x \cdot \cos x^2 dx$     11)  $\int x \cdot e^{-x} dx$     12)  $\int \frac{\sin 2x dx}{\sqrt{1 + \cos^2 x}}$

$$13) \int \frac{2 dx}{(x-1)(x-2)(x-3)} \quad 14) \int \frac{\cos 2x dx}{1 + \cos 2x} \quad 15) \int x^2 \cdot \sin x^3 dx \quad 16) \int \ln x dx$$

### 6 семестр (3 курс):

#### Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Понятие первообразной. Основные теоремы о первообразной.
2. Понятие неопределенного интеграла, его свойства.
3. Методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод интегрирования по частям, метод замены переменной.
4. Интегрирование простейших рациональных дробей.
5. Интегрирование иррациональных выражений, содержащих иррациональность от переменной интегрирования и дробно-линейную иррациональность.
6. Интегрирование тригонометрических выражений универсальной подстановкой и частными подстановками.
7. Определенный интеграл и его свойства
8. Методы вычисления определенного интеграла
9. Задача о площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл.
10. Основные свойства определенного интеграла.
11. Оценки определенного интеграла. Теорема о среднем.
12. Доказательство формулы Ньютона-Лейбница.
13. Доказательство свойств определенного интеграла.
14. Приложения определенного интеграла.
15. Несобственные интегралы I и II рода.

#### Примерный перечень заданий к экзамену

- Вычисление определенных интегралов
- Задача о площади криволинейной трапеции
- Вычисление частных производных первого, второго и т.д. порядков.
- Нахождение градиентов функции и производных по направлению.
- Исследование функции на экстремум.
- Нахождение наибольшего и наименьшего значений.

**Экзамен может включать задания, подобные следующим:**

Неопределенные интегралы:

$$1) \int x^2 \cdot e^{-3x^3} dx \quad 2) \int x \cdot \cos x dx \quad 3) \int (1 - \sin^2 x) dx \quad 4) \int \frac{dx}{(\arcsin^3 x) \cdot \sqrt{1-x^2}}$$

$$5) \int x^2 \cdot \ln x dx \quad 6) \int \frac{2x^2 - 13x}{x^3 - 5x^2 + 2x + 8} dx \quad 7) \int \frac{x^2 + 1}{x(x^2 - 1)} dx \quad 8) \int \frac{dx}{\sin x + \operatorname{tg} x}$$

$$9) \int \frac{x^2 + \sqrt{1+x}}{\sqrt[3]{1+x}} dx \quad 10) \int x \cdot \cos x^2 dx \quad 11) \int x \cdot e^{-x} dx \quad 12) \int \frac{\sin 2x dx}{\sqrt{1 + \cos^2 x}}$$

$$13) \int \frac{2 dx}{(x-1)(x-2)(x-3)} \quad 14) \int \frac{\cos 2x dx}{1 + \cos 2x} \quad 15) \int x^2 \cdot \sin x^3 dx \quad 16) \int \ln x dx$$

Определенный интеграл и его приложения

$$1) \int_1^4 (x^2 - 1) dx, \quad 2) \int_4^9 \left( \frac{2x}{5} + \frac{1}{2\sqrt{x}} \right) dx, \quad 3) \int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 1}}, \quad 4) \int_0^5 x\sqrt{x+4} dx, \quad 5) \int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{x+1}},$$

$$6) \int_1^e \ln x dx, \quad 7) \int_0^\pi x \sin x dx, \quad 8) \int_{\ln 2}^{\ln 3} \frac{dx}{e^x - e^{-x}}, \quad 9) \int_0^{\pi/2} \frac{dx}{2 + \cos x},$$

10) Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

а)  $y = 1 - x^2$  и  $y = x$ ;

б)  $y = 1 - x^2$ ,  $y = x^2 + 2$ ,  $x = 0$ ,  $x = 1$ ;

в)  $xy = 6$ ,  $x = 1$ ,  $x = e$ ,  $y = 0$ ; г)  $y = 6x - x^2 - 5$  и осью  $Ox$ ; д)  $y = 6x - x^2 - 5$  и  $y = 3$ .

## 7 семестр (4 курс):

### Примерный перечень вопросов к зачету

1. Понятие функции двух переменных, ее область определения, график.
2. Линии уровня.
3. Понятие частных производных функции двух переменных и их геометрический смысл.
4. Понятие полного дифференциала
5. Производные и полный дифференциал сложной функции многих переменных.
6. Частные производные и полный дифференциал высших порядков.
7. Равенство смешанных частных производных.
8. Понятие экстремума функции двух переменных.
9. Необходимое условие существования экстремума.
10. Достаточное условие.
11. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

### Примерный перечень заданий к зачету

- Нахождение частных производных первого и высших порядков
- Нахождение экстремумов функции многих переменных
- Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции многих переменных

**Зачет может включать задания, подобные следующим:**

1) Найдите полный дифференциал функции:  $z = \ln \operatorname{tg} \frac{y}{x}$ .

2) Найдите частные производные второго порядка:  $z = \frac{x^2}{1-2y}$ .

3) Найдите производные  $\frac{\partial^3 z}{\partial x^3}$  и  $\frac{\partial^3 z}{\partial x \partial y \partial x}$  функции  $z = e^{2x} \sin 5x$ .

4) Найдите дифференциал второго порядка:  $z = x \sin^2 y$ .

5) Найдите экстремумы функции:  $z = e^{\frac{x}{2}} (x + y^2)$

6) Найдите наибольшее и наименьшее значение функции  $z = x^2 + y^2$  в области  $\bar{D} = \{-1 \leq x \leq 1, -1 \leq y \leq 1\}$ .

## 8 семестр (4 курс)

### Примерный перечень теоретических вопросов к экзамену



**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**