

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Дзержинский филиал ННГУ

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Математика

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

---

Направленность образовательной программы

Начальное образование. Психолого-педагогическое сопровождение  
образовательного процесса

---

Форма обучения

очная, заочная

---

г. Дзержинск

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.07.01 Математика относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1: Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, специфику системного подхода для решения поставленных задач.</p> <p>УК-1.2: Умеет приобретать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; осуществлять поиск информации по научным проблемам, относящимся к профессиональной области.</p> <p>УК-1.3: Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, адекватного использования информации, полученной из медиа и других источников для решения поставленных задач.</p>	<p>УК-1.1: Уметь приобретать новые знания, осуществлять поиск математической информации, проводить ее критический анализ и синтез, самостоятельно приобретать новые знания.</p> <p>УК-1.2: Уметь разрабатывать план, определять этапы и направления работы, выбирать рациональные способы в процессе решения математических задач, выполнения вычислений.</p> <p>УК-1.3: Уметь приобретать новые знания, осуществлять поиск математической информации, проводить ее критический анализ и синтез, самостоятельно приобретать новые знания. Уметь разрабатывать план, определять этапы и направления работы, выбирать рациональные способы в процессе решения математических задач, выполнения вычислений.</p>	<p>Тест</p> <p>Доклад-презентация</p>	<p>Зачёт: Контрольные вопросы Контрольная работа</p> <p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>

<p>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.1: Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологию принятия управленческих решений; экономические основы профессиональной деятельности. УК-2.2: Умеет разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работы, выбирать оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. УК-2.3: Владеет методикой организации проектной деятельности.</p>	<p>УК-2.1: Знать: -основные понятия и определения математического анализа -основные формулы дифференциального и интегрального исчисления -свойства непрерывных и дифференцируемых функций, неопределённого и определённого интегралов -признаки сходимости числовых и функциональных рядов  УК-2.2: Уметь: -дифференцировать и интегрировать элементарные и сложные функции -исследовать функции и строить графики -применять интегральное и дифференциальное исчисление одной и нескольких переменных к решению прикладных задач -строить разложение функций в степенные ряды  УК-2.3: Владеть: -методом математической индукции -методами доказательства правильности математических утверждений</p>	<p>Тест</p>	<p>Зачёт: Контрольная работа Контрольные вопросы  Экзамен: Контрольные вопросы</p>
<p>ПКР-4: Способен осваивать и анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях явлений и процессов в предметной</p>	<p>ПКР-4.1: Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, а также роль учебного предмета/ образовательной области в формировании научной</p>	<p>ПКР-4.1: Знать: -основные понятия и определения математического анализа -основные формулы дифференциального и интегрального исчисления -свойства непрерывных и дифференцируемых функций,</p>	<p>Тест</p>	<p>Зачёт: Контрольная работа Контрольные вопросы  Экзамен: Контрольные вопросы</p>

<p>области</p>	<p>картины мира; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения профессиональных задач. ПКР-4.2: Умеет анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов в предметной области знаний. ПКР-4.3: Владеет различными методами анализа основных категорий предметной области знаний.</p>	<p>неопределённого и определённого интегралов -признаки сходимости числовых и функциональных рядов</p> <p>ПКР-4.2: Уметь: -дифференцировать и интегрировать элементарные и сложные функции -исследовать функции и строить графики -применять интегральное и дифференциальное исчисление одной и нескольких переменных к решению прикладных задач -строить разложение функций в степенные ряды</p> <p>ПКР-4.3: Владеть: -методом математической индукции -методами доказательства правильности математических утверждений</p>		
----------------	---	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	заочная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>252</b>	<b>252</b>
в том числе		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>		
- занятия лекционного типа	34	4
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	58	10
- КСР	3	3
самостоятельная работа	121	222
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b> Экзамен, Зачёт	<b>13</b> Экзамен, Зачёт

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе							
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы	
	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего					
	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0
1. Аналитическая геометрия на плоскости	21	29	2	2	4	2	6	4	15	25
2. Аналитическая геометрия в пространстве	20	25	4		6		10	0	10	25
3. Введение в анализ (пре-дел последовательности, предел и непрерывность функции)	25	27	4		6	2	10	2	15	25
4. Дифференциальное ис-числение функций одной переменной	20	27	4		6	2	10	2	10	25
5. Неопределенный инте-грал	25	25	4		6		10	0	15	25
6. Определенный инте-грал. Несобственный ин-теграл	25	27	4		6	2	10	2	15	25
7. Числовые и функцио-нальные ряды	27	27	4		8	2	12	2	15	25
8. Дифференциальное ис-числение функций не-скольких переменных	23	25	4		8		12	0	11	25
9. Обыкновенные диффе-ренциальные уравнения	27	24	4	2	8		12	2	15	22
Аттестация	36	13								
КСР	3	3					3	3		
Итого	252	252	34	4	58	10	95	17	121	222

### Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Аналитическая геометрия на плоскости.

1. Уравнения прямой на плоскости. Нормальный вектор прямой. Расстояние от точки до прямой. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Точка пересечения двух прямых.
2. Линии второго порядка на плоскости: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Эксцентриситет, директрисы и фокусы кривых второго порядка на плоскости.

Тема 2. Аналитическая геометрия в пространстве.

1. Понятие вектора. Нулевой вектор. Длина вектора. Классификация векторов в про-странстве. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора и точки. Условия коллинеарности двух векторов и компланарности трёх векторов. Линейные опера-ции над векторами в пространстве. Их свойства и выражение через координаты. Длина век-тора. Расстояние между двумя точками. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Основные свойства. Выражение через прямоугольные координаты. произведения векторов. Простейшие задачи, решаемые векторно-координатным методом в пространстве.
2. Плоскости в пространстве. Уравнения плоскости в пространстве. Нормальный вектор плоскости.

Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.

3. Виды уравнений прямой в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми в пространстве.

4. Угол между прямой и плоскостью в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости в пространстве.

Тема 3. Введение в анализ (предел последовательности, предел и непрерывность функции)

1. Понятие числовой последовательности и её предела. Теоремы о сходящихся последовательностях. Ограниченные, бесконечно малые, бесконечно большие последовательности. Число  $e$ . Правила вычисления пределов числовых последовательностей.

2. Понятие предела функции. Основные теоремы о пределах функций. Замечательные пределы. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Правила вычисления пределов числовых функций.

3. Понятие непрерывности функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Классификация точек разрыва.

Тема 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

1. Производная. Дифференцируемость функции. Непрерывность дифференцируемых функций. Геометрический смысл производной. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные сложной и обратной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

2. Теоремы Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа, их применение. Правила Лопиталя.

3. Исследование функций с помощью методов дифференциального исчисления: условия возрастания и убывания функций, экстремумы функций, направление выпуклости графика функции, точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования и построения графика функции. Задачи на наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Тема 5. Неопределенный интеграл.

1. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Приемы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям.

2. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений.

Тема 6. Определенный интеграл.

1. Интегральные суммы. Определенный интеграл, его геометрический смысл.

2. Изменение границ интегрирования при замене переменных. Метод интегрирования по частям для поиска определенного интеграла.

3. Приложения определенного интеграла.

4. Несобственные интегралы I-го и 2-го рода.

Тема 7. Числовые ряды и функциональные ряды.

1. Понятие числового ряда. Частичная сумма ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Основные свойства рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Теоремы сравнения рядов.

2. Признаки Даламбера, Коши. Интегральный признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакопередающегося ряда.

3. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.

Тема 8. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

1. Понятие функции многих переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные

производные первого порядка. Градиент. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Дифференциалы функции от двух переменных.

2. Экстремумы функции двух переменных. Условный экстремум.

Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

1. Дифференциальное уравнение первого порядка, его геометрическое истолкование, общее решение, начальные условия. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

2. Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.

3. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Математика, <https://e-learning.unn.ru/>.

Иные учебно-методические материалы:

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, системность и последовательность в работе студентов, развивает у них навык завершать начатую работу.

Основные виды самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой;
- изучение категориального аппарата дисциплины;
- самостоятельное изучение тем дисциплины;
- подготовка докладов-презентаций;
- подготовка к экзамену;
- работа в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Работа с основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий. Работа с литературой предусматривает конспектирование наиболее актуальных и познавательных материалов. Это не только мобилизует внимание, но и способствует более глубокому осмыслению материала, его лучшему запоминанию, а также позволяет студентам проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, которая требует от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую литературу для учебной и научной работы, уметь обращаться с предметными каталогами и библиографическим

справочником библиотеки.

Изучение категориального аппарата дисциплины

Изучение и осмысление экономических категорий требует проработки лекционного материала, выполнения практических заданий, изучение словарей, энциклопедий, справочников.

Индивидуальная самостоятельная работа студента направлена на овладение и грамотное применение экономической терминологии в области компьютерного моделирования.

Самостоятельное изучение тем дисциплины

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем изучаемой дисциплины. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, умений и навыков, всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов определенной темы направлено на более глубокое усвоение основных категорий экономической теории, понимание экономических процессов, происходящих в обществе, совершенствование навыка анализа теоретического и эмпирического материала.

Подготовка докладов-презентаций

Написание докладов и подготовка презентации позволяет студентам глубже изучить темы курса, самостоятельно освоить изучаемый материал, пользуясь учебными пособиями и научными работами. Тема реферата может назначаться преподавателем или инициироваться студентом.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проходит в виде экзамена и предусматривает оценку. Условием успешного прохождения промежуточной аттестации является систематическая работа студента в течение семестра. В этом случае подготовка к экзамену является систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

Рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы.

Желательно спланировать троекратный просмотр материала перед экзаменом. Во-первых, внимательное чтение с осмыслением, подчеркиванием и составлением краткого плана ответа. Во-вторых, повторная проработка наиболее сложных вопросов. В-третьих, быстрый просмотр материала или планов ответов для его систематизации в памяти.

Самостоятельная работа в библиотеке

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Это работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов:

- а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на научном абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам. Необходимо помнить об оформлении ссылок на Интернет-источники.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов преподавателю

целесообразно использовать следующие виды деятельности:

- консультации,
- выдача заданий на самостоятельную работу,
- информационное обеспечение обучения,
- контроль качества самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Математика» проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение общих и индивидуальных домашних заданий;
- работу с электронными источниками;
- подготовку к сдаче формы промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины.

Задания для практических занятий и домашних заданий к ним подбираются из учебников списка основной литературы.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1:**

1. Вычислите предел:  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - x - 2}$ .

Варианты ответов:

- 1)  $\frac{1}{3}$
- 2) 2
- 3)  $+\infty$
- 4) 0

2. Вычислите предел:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 1}{4x^2 + x - 2}$ .

Варианты ответов:

- 1)  $-\frac{1}{2}$
- 2)  $\frac{1}{4}$
- 3)  $-\infty$
- 4) -3

3. Вычислите предел:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} 2x}$ .

Варианты ответов:

- 1)  $-\frac{1}{2}$
- 2)  $\frac{1}{4}$
- 3)  $-\infty$
- 4) 2,5

**5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-2:**

1. Вычислите предел:  $\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{2}{x}}$ .

Варианты ответов:

- 1)  $e^2$
- 2) 0
- 3)  $+\infty$
- 4)  $e$

2. Найти производную функции  $y = 7x^2 + 4x - 5$ , пользуясь правилами и формулам дифференцирования.

Варианты ответов:

- 1)  $7x^2 + 4x - 5$
- 2)  $14x + 4$
- 3)  $4x - 5$
- 4) 5

3. Найти производную функции  $y = e^x \cdot \arcsin x$ , пользуясь правилами и формулам дифференцирования.

Варианты ответов:

- 1)  $\ln(x^2 + x)$

- 2) 0
- 3)  $\frac{2x+1}{x^2+x}$
- 4)  $e^x \cdot \arcsin x + e^x \cdot \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$

4. Для функции  $y = x^3 + 9x^2 + 24x + 17$  найти точки экстремума.

Варианты ответов:

- 1) -2; -4
- 2) -2
- 3) -4
- 4) 0; 1

5. Для функции  $y = x^3 + 3x^2 - 24x - 21$  найти точку перегиба.

Варианты ответов:

- 1) 1
- 2) 0
- 3) -1
- 4) 4

6. Для функции  $f(x, y) = 5x - 3xy + y^3$  найти частные производные первого порядка.

Варианты ответов:

- 1)  $f'_x = 5 - 3y$ ;  $f'_y = -3x + 3y^2$
- 2)  $f'_x = 5 + 3y$ ;  $f'_y = 3x + 3y^2$
- 3)  $f'_x = 5 - 3y$ ;  $f'_y = -3x - 3y^2$
- 4)  $f'_x = 5$ ;  $f'_y = -2$

7. Найти экстремум функции  $f(x, y) = 6x - 6y - 3x^2 - 3y^2$ .

Варианты ответов:

- 1) (-1, 1)
- 2) (1, 1)
- 3) (-1, -1)
- 4) (1, -1)

**5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:**

11. Найти неопределенный интеграл  $\int (x^2 + 2x - 3)dx$ .

Варианты ответов:

- 1)  $\frac{x^3}{3} - x^2 - 3x + C$
- 2)  $2x + 2 + C$
- 3)  $\frac{x^3}{3} + x^2 - 3x$
- 4)  $\frac{x^3}{3} + x^2 - 3x + C$

12. Найти неопределенный интеграл  $\int x \sin x dx$ .

Варианты ответов:

- 1)  $-x \cos x + \sin x + C$
- 2)  $x \cos x + \sin x + C$
- 3)  $-x \cos x - \sin x + C$
- 4)  $x \cos x - \sin x + C$

13. Решить задачу Коши:  $y' = 2^{x-y}$ ,  $y(1) = 1$ .

Варианты ответов:

- 1)  $y = -x + C$
- 2)  $y = x + C$
- 3)  $y = x$
- 4)  $y = -x$

14. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' + 12y' + 36y = 0$ .

Варианты ответов:

- 1)  $y = e^{-6x}(C_1 - C_2x)$
- 2)  $y = e^{-6x}(C_1 + C_2x)$
- 3)  $y = e^{6x}(C_1 + C_2x)$
- 4)  $y = e^{6x}(C_1 - C_2x)$

15. Исследовать на сходимость знакочередующийся ряд  $1 - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} + \dots$

Варианты ответов:

- 1) ряд сходится абсолютно
- 2) ряд расходится
- 3) ряд сходится условно
- 4) ряд не является знакочередующимся

### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	100 % правильных ответов
отлично	90-100% правильных ответов
очень хорошо	70-89% правильных ответов
хорошо	60-69 % правильных ответов
удовлетворительно	50-60% правильных ответов
неудовлетворительно	40-50 % правильных ответов

Оценка	Критерии оценивания
плохо	Менее 40 % правильных ответов

#### 5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. Замечательные пределы.
2. Эквивалентные бесконечно-малые функции.
3. Многочлен Тейлора.
4. Несобственные интегралы 1 и 2 родов.
5. Приложения определенного интеграла
6. Ряд Маклорена и Тейлора.
7. Применение рядов к вычислению пределов
8. Применение рядов к вычислению интегралов
9. Применение рядов к решению дифференциальных уравнений
10. Применение дифференциальных уравнений при моделировании экономических процессов.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад-презентация)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	- содержание и оформление работы соответствует требованиям Методических рекомендаций и теме работы; - работа актуальна, выполнена самостоятельно, имеет творческий характер, отличается высоким уровнем новизны; - дан обстоятельный анализ степени теоретического исследования проблемы, различных подходов к ее решению; - проблема раскрыта глубоко и максимально всесторонне, материал изложен логично; - теоретические положения органично сопряжены с практикой; даны представляющие интерес практические рекомендации, вытекающие из анализа проблемы; - в работе широко используются материалы исследования, проведенного автором самостоятельно или в составе группы (в отдельных случаях допускается опора на вторичный анализ имеющихся данных); - в работе проведен количественный анализ проблемы, который подкрепляет теорию и иллюстрирует реальную ситуацию, приведены таблицы сравнений, графики, диаграммы, формулы, показывающие умение автора формализовать результаты исследования; - широко представлен список использованных источников по теме работы; - приложения к работе иллюстрируют достижения автора и подкрепляют его выводы; - по своему содержанию и форме работа соответствует всем предъявленным требованиям.
отлично	- содержание и оформление работы соответствует требованиям Методических рекомендаций и теме работы; - работа актуальна, выполнена самостоятельно, имеет творческий характер, отличается определенной новизной; - дан обстоятельный анализ степени теоретического исследования проблемы,

Оценка	Критерии оценивания
	<p>различных подходов к ее решению; - проблема раскрыта глубоко и всесторонне, материал изложен логично; - теоретические положения органично сопряжены с практикой; даны представляющие интерес практические рекомендации, вытекающие из анализа проблемы; - в работе проведен количественный анализ проблемы, который подкрепляет теорию и иллюстрирует реальную ситуацию, приведены таблицы сравнений, графики, диаграммы, формулы, показывающие умение автора формализовать результаты исследования; - широко представлен список использованных источников по теме работы; - приложения к работе иллюстрируют достижения автора и подкрепляют его выводы; - по своему содержанию и форме работа соответствует всем предъявленным требованиям.</p>
очень хорошо	<p>- содержание и оформление работы соответствует требованиям Методических указаний; - содержание работы в целом соответствует заявленной теме; - работа актуальна, написана самостоятельно; - проведен глубокий анализ степени теоретического исследования проблемы; - в докладе и ответах на вопросы основные положения работы раскрыты на хорошем или достаточном теоретическом и методологическом уровне; - теоретические положения сопряжены с практикой; - представлены количественные показатели, характеризующие проблемную ситуацию; - практические рекомендации обоснованы; - приложения грамотно составлены и прослеживается связь с положениями курсовой работы; - составлен список использованных источников по теме работы.</p>
хорошо	<p>- содержание и оформление работы соответствует требованиям Методических указаний; - содержание работы в целом соответствует заявленной теме; - работа актуальна, написана самостоятельно; - дан анализ степени теоретического исследования проблемы; - в докладе и ответах на вопросы основные положения работы раскрыты на достаточном теоретическом и методологическом уровне; - теоретические положения сопряжены с практикой; - представлены количественные показатели, характеризующие проблемную ситуацию; - практические рекомендации обоснованы; - приложения грамотно составлены и прослеживается связь с положениями курсовой работы; - составлен список использованных источников по теме работы.</p>
удовлетворительно	<p>- содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний; - имеет место определенное несоответствие содержания работы заявленной теме; - в докладе и ответах на вопросы исследуемая проблема в основном раскрыта, но не отличается новизной, теоретической глубиной и аргументированностью, имеются не точные или не полностью правильные ответы; - нарушена логика изложения материала, задачи раскрыты не полностью; - в работе не полностью использованы необходимые для раскрытия темы научная литература, нормативные документы, а также материалы исследований; - теоретические положения слабо увязаны с управленческой практикой, практические рекомендации</p>

Оценка	Критерии оценивания
	носят формальный бездоказательный характер.
неудовлетворительно	- содержание и оформление работы не соответствует требованиям данных Методических указаний; - содержание работы не соответствует ее теме; - в докладе и ответах на вопросы даны в основном неверные ответы; - работа содержит существенные теоретико-методологические ошибки и поверхностную аргументацию основных положений; - курсовая работа носит умозрительный и (или) компилятивный характер; - предложения автора четко не сформулированы.
плохо	- содержание и оформление работы не соответствует требованиям данных Методических указаний; - содержание работы не соответствует ее теме; - в докладе и ответах на вопросы даны только неверные ответы; - работа содержит грубые теоретико-методологические ошибки и не содержит никакой аргументации основных положений; - курсовая работа носит умозрительный и (или) компилятивный характер; - предложения автора не сформулированы.

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без

			задания, но не в полном объеме	все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	объеме, но некоторые с недочетами	несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

**5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:**

**5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1**

1. Метод координат. Расстояние между двумя точками на плоскости. Деление отрезка в заданном отношении.

2. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Угол между прямыми.
3. Уравнение прямой проходящей через две заданные точки. Пучок прямых. Полярные параметры прямой. Нормальное уравнение прямой.
4. Классификация кривых 2-го порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола.
5. Координаты точки и вектора в пространстве. Скалярное и векторное произведения векторов на плоскости. Смешанное произведение векторов.
6. Расстояние между двумя точками в пространстве. Угол между векторами. Скалярное и векторное произведения векторов в пространстве.
7. Уравнение плоскости. Угол между плоскостями. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку параллельно данной плоскости.
8. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Уравнение плоскости в отрезках. 9. Уравнение плоскости, проходящей через две точки перпендикулярно данной плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно двум непараллельным плоскостям.

### **5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-2**

Взаимное расположение плоскости и пары точек. Расстояние от точки до плоскости. Полярные параметры плоскости. Нормальное уравнение плоскости.

11. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Направляющий вектор прямой. Угол между двумя прямыми.
12. Угол между прямой и плоскостью. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости. Пучок плоскостей. Проекции прямой на координатные плоскости.
13. Каноническое уравнение прямой. Приведение уравнения прямой к каноническому виду. Параметрические уравнения прямой. Пересечение прямой и плоскости.
14. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение прямой, проходящей через точку перпендикулярно заданной плоскости.
15. Уравнение плоскости, проходящей через точку и прямую. Уравнение плоскости, проходящей через точку параллельно двум данным прямым.
16. Уравнение плоскости, проходящей через данную прямую параллельно другой прямой или перпендикулярно данной плоскости. Уравнение и длина перпендикуляра, опущенного из точки на прямую.
17. Поверхности в пространстве. Сфера и эллипсоид. Однополостный и двуполостный гиперболоиды. Конус. Эллиптический и гиперболический параболоиды.

18. Числовые последовательности. Верхняя и нижняя грани последовательности. Монотонные последовательности.
19. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.
20. Теоремы о пределах последовательности, связанные с арифметическими операциями.
21. Теоремы о пределах последовательности, связанные с неравенствами.
22. Предел монотонной последовательности. Число  $e$ .
23. Предельная точка множества. Определение предела функции.
24. Теоремы о пределах функции.
25. 1-й и 2-й замечательные пределы функции.
26. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Эквивалентность.
27. Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность.
28. Классификация точек разрыва функции.
29. Теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность сложной и обратной функции.
30. Непрерывность основных элементарных функций.
31. Непрерывность функции на множестве.
32. Производная функции, ее механический смысл.
33. Дифференцируемость функции. Дифференциал. Геометрический смысл производной и дифференциала.
34. Дифференцируемость основных элементарных функций.
35. Производная сложной и обратной функций.
36. Производные и дифференциалы высших порядков.
37. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
38. Теоремы о дифференцируемых функциях.
39. Правило Лопиталю раскрытия неопределенностей.
40. Формулы Тейлора и Маклорена.
41. Монотонность и экстремумы функции.

### 5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-4

. Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты кривых.

43. Понятие первообразной и неопределенного интеграла.

44. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов.

45. Замена переменных в неопределенном интеграле.

46. Метод интегрирования по частям.

47. Интегрирование рациональных функций. Разложение на простейшие дроби.

48. Интегрирование простейших рациональных дробей.

49. Интегрирование иррациональных функций.

50. Интегрирование тригонометрических функций.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно»

### 5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

9. Дифференциал. Необходимые условия дифференцируемости. Достаточное условие. Производные и дифференциалы высших порядков. Равенство смешанных производных.

10. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы сложной функции.

11. Понятие неявной функции двух переменных. Дифференцирование неявной функции.

12. Формулы Тейлора и Маклорена для функции двух переменных. Экстремум. Условия наличия экстремума у функции двух переменных.

13. Несобственный интеграл 1-го рода. Признаки сходимости.

14. Несобственный интеграл 2-го рода. Признаки сходимости.
15. Понятие числового ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Критерий Коши. Признаки сравнения для числовых рядов с положительными элементами.
16. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда.
17. Сходимость функциональных последовательностей и рядов. Критерий Коши.
18. Понятие равномерной сходимости функциональных рядов. Свойства равномерно сходящихся рядов. Признаки равномерной сходимости функциональных последовательностей и рядов.

### **5.3.5 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-2**

1. Понятие определенного интеграла Римана, его геометрический смысл. Классы интегрируемых функций. Свойства интеграла Римана.
2. Определенный интеграл как функция переменного предела. Теорема о существовании первообразной. Формула Ньютона-Лейбница.
3. Замена переменных в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям.
4. Кривые, измеримые по Жордану. Вычисление длины дуги плоской кривой.
5. Площадь криволинейной трапеции и криволинейного сектора. Вычисление объема тела вращения.
6. Понятие метрического пространства. Евклидова метрика. Последовательности в  $\mathbb{R}^n$ . Ограниченные и сходящиеся последовательности.
7. Понятие функции 2-х переменных. Двойной предел. Повторные пределы. Теорема о равенстве двойного предела повторному.
8. Непрерывность функции двух переменных. Точки разрыва. Частные производные функции двух переменных.

### **5.3.6 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-4**

19. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Представление функций степенными рядами. Разложение основных элементарных функций.
20. Дифференциальное уравнение 1-го порядка, разрешенное относительно производной. Уравнение с разделяющимися переменными. Однородное уравнение.
21. Линейное дифференциальное уравнение 1-го порядка. Уравнение Бернулли.
22. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
23. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
24. Линейное однородное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
25. Линейное неоднородное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3.7 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-1

**Тема 1. Аналитическая геометрия на плоскости**  
**код формируемых компетенций УК-1**

**Вариант 1**

1. Построить прямые  $L_1: y = 2x + 3$  и  $L_2: y = 3x + 2$ ; найти точку их пересечения и угол между ними.

2. Построить область, заданную системой неравенств; найти координаты угловых точек

$$\begin{cases} -2x + 1y + 3 \leq 0 \\ x - 6y + 5 \geq 0 \\ -7x - 4y + 57 \geq 0 \end{cases} \cdot$$

3. Дана точка  $A(-5,9)$ . Найти:

а) уравнения прямых, проходящих через точку  $A$  (уравнение пучка прямых);

б) уравнение прямой пучка, проходящей через точку  $C(-2,3)$ ;

в) уравнение прямой пучка, имеющей угловой коэффициент  $k = 1$ .

Сделать чертеж.

4. Даны две точки:  $A(2,1)$  и  $B(-2,3)$ . Найти:

1). Уравнение прямой  $AB$ ;

2). Уравнение прямой  $L_1$ , проходящей через точку  $C(1,1)$ , параллельно прямой  $AB$ ;

3). Уравнение прямой  $L_2$ , проходящей через точку  $A$ , перпендикулярно прямой  $AB$ .

Сделать чертеж.

5. Среди прямых  $L_1, L_2, L_3, L_4$  указать пары параллельных и перпендикулярных прямых (если таковые имеются):  $2x + 4y - 4 = 0$ ;  $y - 4x + 5 = 0$ ;  $x + 4y - 3 = 0$ ;  $x + 2y - 7 = 0$ .

**Вариант 2**

1. Построить прямые  $L_1: y = -2x - 3$  и  $L_2: y = -3x - 2$ ; найти точку их пересечения и угол между ними.

2. Построить область, заданную системой неравенств; найти координаты угловых точек

$$\begin{cases} -2x + 8y - 6 \geq 0 \\ 6x - y - 5 \leq 0 \\ 4x + 7y - 57 \leq 0 \end{cases} \cdot$$

3. Дана точка  $A(2,-1)$ . Найти:

а) уравнения прямых, проходящих через точку  $A$  (уравнение пучка прямых);

б) уравнение прямой пучка, проходящей через точку  $C(7,0)$ ;

в) уравнение прямой пучка, имеющей угловой коэффициент  $k = 2$ .

Сделать чертеж.

4. Даны две точки:  $A(5,4)$  и  $B(-4,-6)$ . Найти:

1). Уравнение прямой  $AB$ ;

2). Уравнение прямой  $L_1$ , проходящей через точку  $C(1,1)$ , параллельно прямой  $AB$ ;

3). Уравнение прямой  $L_2$ , проходящей через точку  $A$ , перпендикулярно прямой  $AB$ .

Сделать чертеж.

5. Среди прямых  $L_1, L_2, L_3, L_4$  указать пары параллельных и перпендикулярных прямых (если таковые имеются):  $x + 4y - 16 = 0$ ;  $y + 0,25x - 7 = 0$ ;  $x + 5y + 4 = 0$ ;  $y = 5x + 11$ .

**Тема 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной  
код формируемых компетенций УК-1**

**Вариант 1**

Исследовать функцию и построить ее график:

1.  $y = \frac{x^2+x-1}{x^2-2x+1}$

2.  $y = x + \sqrt{x^2 - 1}$

**Вариант 2**

Исследовать функцию и построить ее график:

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

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

**Тема 7. Числовые и функциональные ряды  
код формируемых компетенций УК-1**

**Вариант 1**

1. Исследуйте на сходимость числовой ряд:

а).  $1 + \frac{1}{10} + \frac{1}{100} + \frac{1}{1000} + \dots$ ;

б).  $\frac{(1!)^2}{3!} + \frac{(2!)^2}{5!} + \frac{(3!)^2}{7!} + \frac{(4!)^2}{9!} + \dots$ ;

в).  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n - \sin n}$ ;

г).  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n-2}{n^3}$ ;

д).  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7^n}{3^n}$ .

2. Исследуйте на сходимость знакочередующийся ряд: а).  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln^3 n}$ ; б).  $\sum_{n=2}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{(n-1)^2}{n^2+1}$ .

3. Найдите область сходимости степенного ряда: а).  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^n x^n}{\sqrt{n}}$ ; б).  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^{n-1}}{(2n-1)!}$ .

**Вариант 2**

1. Исследуйте на сходимость ряд:

а).  $\frac{2 \cdot 1!}{1^1} + \frac{2^2 \cdot 2!}{2^2} + \frac{2^3 \cdot 3!}{3^3} + \frac{2^4 \cdot 4!}{4^4} + \dots$

б).  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{10^n + n}$ ;

в).  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{1+n^4}$ ;

г).  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\arctg n}{1+n^2}$ ;

д).  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n)^n}$ .

2. Исследуйте на сходимость знакочередующийся ряд: а).  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\ln n}{n\sqrt{n}}$ ; б).  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt[4]{n^5}}$ .

3. Найдите область сходимости степенного ряда: а).  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(2n-1) \cdot 2^n}$ ; б).  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx^{n+1}}{n+1}$ .

**Тема 9. Дифференциальные уравнения. (код формируемых компетенций УК-1)**

**Вариант 1**

1. Найдите общее решение дифференциального уравнения:

- а).  $x\sqrt{5+y^2}dx + y\sqrt{1+x^2}dy = 0$ ; б).  $x^2dy = (y^2 + xy)dx$ ;  
 в).  $(3x^2 + 2y)dx + (2x - 3)dy = 0$ ; г).  $y' + y \cos x = \sin 2x$ ;  
 д).  $y' + xy = x^3y^3$ ; е).  $y'' + y' - 2y = 0$ ;  
 ж).  $y'' - 4y' + 13y = 0$ ; з).  $y'' - 4y' + 4y = 0$ .

**Вариант 2**

1. Найдите общее решение дифференциального уравнения:

- а).  $y' + 2xy = 2x$ ; б).  $-3xdx - 2xy^2dx = 3x^2ydy$ ;  
 в).  $xdy - ydx = \sqrt{x^2 + y^2}dx$ ; г).  $(x + y)dx + xdy = 0$ ;  
 д).  $y' - y \sin x = y^2 e^{\cos x}$ ; е).  $y'' - 3y' - 4y = 0$ ;  
 ж).  $y'' + 8y' + 16y = 0$ ; з).  $y'' + 4y' = 0$ .

**5.3.8 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-2**

**Вариант 1.**

1. Доказать по определению, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+1}{1-2n} = -\frac{1}{2}$ ;

Найти предел числовой последовательности

2.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^2}{(n+1)^3 - (n-1)^3}$ ; 3.  $\lim_{n \rightarrow \infty} (n - \sqrt[3]{n^3 - 5})n\sqrt{n}$ .

Вычислить:

4.  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^2 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}$ ; 5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 - 5x}{\sin 3x}$ ;  
 6.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \sin x)}{\sin 4x}$ ; 7.  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin x)^{2 \operatorname{ctg} x}$ .

**Вариант 2.**

1. Доказать по определению, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n+3}{2n-4} = 2$ ;

Найти предел числовой последовательности

2.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3+2n)^2 - (n+2)^2}{(3n+2)^2 + (2n+3)^2}$ ; 3.  $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n+2} - \sqrt{n-3})\sqrt{n}$ .

Вычислить:

4.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}{x^3 - 5x^2 + 3x + 9}$ ; 5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3}{\sin^3 5x}$ ;  
 6.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 - x + 1} - 1}{\ln(1+x)}$ ; 7.  $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\frac{1}{\sin^2 x}}$

### Вариант 1

Вычислить интегралы

1.  $\int \frac{3x^2 + 2x - 3}{x^3 - x} dx$     2.  $\int \sin^3 x \cdot \cos^3 x \cdot dx$     3.  $\int \frac{\cos x dx}{1 + \cos x}$     4.  $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x-1}}$

### Вариант 2

Вычислить интегралы

1.  $\int \frac{5x^3 + 2}{x^3 - 5x^2 + 4x} dx$     2.  $\int \sin^2 \frac{x}{2} \cdot \cos^2 \frac{x}{2} \cdot dx$     3.  $\int \frac{\sin x dx}{1 - \sin x}$     4.  $\int \frac{\sqrt{x} dx}{x+2}$

### 5.3.9 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ПКР-4

#### Вариант 1

1. Найдите расстояние от точки  $M(2;-1;3)$  до прямой  $l: \frac{x+1}{3} = \frac{y+2}{4} = \frac{z-1}{5}$ .

2. Напишите уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(-1;3;5)$  и прямую  $l: \frac{x-1}{2} = \frac{y-2}{3} = \frac{z-3}{4}$ .

3. Постройте плоскость  $\pi: x+y-z=0$  и прямую, проходящую через точки  $M_1(0;0;4)$  и  $M_2(2;2;0)$ . Найдите точку пересечения прямой с плоскостью и угол между ними.

#### Вариант 2

1. Вычислите угол между прямой  $l: \frac{x+1}{2} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{0}$  и прямой, проходящей через начало координат и точку  $M(1;1;-1)$ .

2. Докажите перпендикулярность прямых  $l_1: \frac{x}{1} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{3}$  и  $l_2: \begin{cases} 3x+y-5z+1=0, \\ 2x+3y-8z+3=0. \end{cases}$

3. Напишите уравнение плоскости, проходящей через параллельные прямые  $\frac{x-3}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z-1}{2}$  и  $\frac{x+1}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z}{2}$ .

**Вариант 1**

- 1). Вычислить  $\int_0^1 \left( \sqrt{x} + \frac{1}{x^2+2} \right) dx$ ; 2).  $\int_0^1 \frac{x dx}{(x^2+1)^8}$ ;
- 3). Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 6 - x^2$ ,  $y = 0$ .
- 4). Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями:  $y = 4x - x^2$ ,  $y = x$ .
- 5). Вычислить или установить расходимость интеграла  $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{x^2+4x+5}$ .
- 6). Исследовать интеграл на сходимость  $\int_0^{\pi} \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{x^4}}$ .

**Вариант 2**

- 1). Вычислить  $\int_4^5 \frac{dx}{x^2-x-2}$ ; 2).  $\int_0^{\ln 3} \frac{e^x dx}{\sqrt{e^x+2}}$ ;
- 3). Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 16 - x^4$ ,  $y = 0$ ;
- 4). Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями:  $y^2 = 4x$ ,  $x = 4$ ;
- 5). Вычислить или установить расходимость интеграла  $\int_0^{+\infty} \frac{\arctg x dx}{1+x^2}$ ;
- 6). Исследовать интеграл на сходимость  $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x+x^2}}$ ;

**Вариант 1**

1. Найдите частные производные функции: а).  $z = x^2y^3 + x^3y$ ; б).  $z = \frac{xy}{x+y}$ .
2. Вычислите  $\overline{grad z}$ ;  $dz$  и  $d^2z$ , если  $z = y \cdot e^{1-x}$ .
3. Найдите экстремумы функции  $z = xy(1-x-y)$ .
4. Найдите условный экстремум функции  $z = e^{x+2y}$  при условии  $x^2 + y^2 = 1$ .

**Вариант 2**

1. Найдите частные производные функции: а).  $z = xe^{-xy}$ ; б).  $z = x\sqrt{y} + \frac{y}{\sqrt[3]{x}}$ .
2. Вычислите  $\overline{grad z}$ ;  $dz$  и  $d^2z$ , если  $z = x \cdot \sin^2 y$ .
3. Найдите экстремумы функции  $z = x^3 - y^3 - 3xy$ .
4. Найдите условный экстремум функции  $z = \cos^2 x + \cos^2 y$  при условии  $y - x = \frac{\pi}{4}$ .

**Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно»

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

## Основная литература:

1. Данилов Юрий Михайлович. Математика : Учебное пособие / Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 496 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-010118-7. - ISBN 978-5-16-102130-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=622924&idb=0>.
2. Дегтярева Ольга Михайловна. Математика в примерах и задачах : Учебное пособие / Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 372 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-011256-5. - ISBN 978-5-16-102288-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=770524&idb=0>.
3. Красс Максим Семенович. Математика для экономического бакалавриата : Учебник / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 472 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-004467-5. - ISBN 978-5-16-105061-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=632072&idb=0>.

## Дополнительная литература:

1. Малыхин Вячеслав Иванович. Высшая математика : Учебное пособие / Государственный университет управления. - 2-е изд. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 365 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-002625-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=632043&idb=0>.
2. Лурье Инна Григорьевна. Высшая математика. Практикум : Учебное пособие / Калининградский государственный технический университет, Научно-техническая библиотека. - 1. - Москва : Вузовский учебник, 2023. - 160 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9558-0281-7. - ISBN 978-5-16-100262-9. - ISBN 978-5-16-006215-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=874156&idb=0>.

## Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office
3. Правовая система «Консультант плюс»
4. Правовая система «Гарант».

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную

информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Автор(ы): Дюдяков Алексей Александрович, кандидат медицинских наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 23.12.2023, протокол № 17.