

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

09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность образовательной программы

ИТ-сервисы и технологии обработки данных в экономике и финансах

Форма обучения

очная, очно-заочная

г. Дзержинск

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.08 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	УК-1.1: Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе УК-1.2: Демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов	УК-1.1: Знать принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. УК-1.2: Уметь анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности. УК-1.3: Владеть навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	Задания Реферат Тест	Экзамен: Контрольные вопросы
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной	ОПК-1.1: Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2: Демонстрирует умение решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний,	ОПК-1.1: Знать основные понятия и определения математического анализа; основные формулы дифференциального и интегрального исчисления; свойства непрерывных и дифференцируемых функций, неопределённого и определённого интегралов;	Задания Контрольная работа Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

деятельности;	методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	признаки сходимости числовых и функциональных рядов ОПК-1.2: Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3: Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.		
ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.1: Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования ОПК-6.2: Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий ОПК-6.3: Имеет практический опыт выполнения инженерных расчетов основных	ОПК-6.1: Знать основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. ОПК-6.2: Уметь применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий. ОПК-6.3: Владеть навыками проведения инженерных расчетов	Задания Контрольная работа Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

	показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий	основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.		
--	---	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
Общая трудоемкость, з.е.	7	7
Часов по учебному плану	252	252
в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):		
- занятия лекционного типа	64	40
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	80	40
- КСР	4	4
самостоятельная работа	32	96
Промежуточная аттестация	72 Экзамен	72 Экзамен

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			
	о Ф о	о З Ф о	о Ф о	о З Ф о	о Ф о	о З Ф о	о Ф о	о З Ф о	о Ф о	о З Ф о
1. Аналитическая геометрия на плоскости	8	18	2	4	4	4	6	8	2	10
2. Аналитическая геометрия в пространстве	14	18	6	4	6	4	12	8	2	10
3. Введение в анализ (предел последовательности, предел и непрерывность функции)	20	18	8	4	8	4	16	8	4	10
4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	28	19	8	4	16	4	24	8	4	11
5. Неопределенный интеграл	26	23	8	6	14	6	22	12	4	11
6. Определенный интеграл. Несобственный интеграл	20	19	8	4	8	4	16	8	4	11
7. Числовые и функциональные ряды	20	19	8	4	8	4	16	8	4	11
8. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	20	19	8	4	8	4	16	8	4	11
9. Обыкновенные дифференциальные уравнения	20	23	8	6	8	6	16	12	4	11

Аттестация	72	72								
КСР	4	4					4	4		
Итого	252	252	64	40	80	40	148	84	32	96

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 пространстве. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора и точки. Условия коллинеарности двух векторов и компланарности трёх векторов. Линейные операции над векторами в пространстве. Их свойства и выражение через координаты. Длина вектора. 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, Роля, 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:

- электронный курс "Математика" (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=6985>).

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 - Задания) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 + 5x - 7}{2x^2 - x + 10}$

2. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\arcsin 8x}$

3. Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 - 5x + 6}$

4. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - x - 2}{x^3 + 1}$

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Решить дифференциальное уравнение $xy' = y$

2. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + y' - 2y = 0$

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

1. Вычислите частные производные 1 порядка по x и по y: $z(x, y) = x^8 + y^3 - 18xy$.

2. Найти дифференциал второго порядка функции $z(x, y) = -2x^3y - 4y^2 + 7x + 4$

3. Для выполнения заказа требуется организовать бригаду из 20 человек: x- мастеров и y – рабочих. Заказчик рассчитывает оплату по формуле $Z = xy$ тыс.руб., хозяин платит работникам месячную зарплату. Найти оптимальный состав бригады и вычислить размер прибыли.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного и дополнительного материала
отлично	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного материала
очень хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание материала, допущено не более 2 неточностей не принципиального характера
хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, допущены неточности не принципиального характера, но обучающийся показывает систему знаний по теме своими

Оценка	Критерии оценивания
	ответами на поставленные вопросы
удовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено более 50% поставленных задач), но обучающийся допускает ошибки, нарушена последовательность ответа, но в целом раскрывает содержание основного материала
неудовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено менее 50% поставленных задач), обучающийся дает неверную информацию при ответе на поставленные задачи, допускает грубые ошибки при толковании материала, демонстрирует незнание основных терминов и понятий.
плохо	Задание не выполнено, обучающийся демонстрирует полное незнание материала

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции УК-1:

Темы для рефератов

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 - Реферат)

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

Оценка	Критерии оценивания
	<p>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>
отлично	<p>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, 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>

Оценка	Критерии оценивания
удовлетворительно	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 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.

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. Чему равна производная сложной функции $y(f(x))$?

- $y(f(x))' = y'(f(x)) \cdot f'(x)$
- $y(f(x))' = y'(f(x)) + f'(x)$
- $y(f(x))' = y'(f(x)) \cdot f'(x)$
- $y(f(x))' = y'(f(x)) / f'(x)$

2. Чему равна производная суммы $y = u + v$?

- $y' = u' + v'$
- $y' = u'v + uv'$
- $y' = u'/v'$
- $y' = u'v - uv'$

3. Чему равна производная произведения $y = uv$?

- $y' = u' + v'$
- $y' = u'v + uv'$
- $y' = u'/v'$
- $y' = u'v - uv'$

4. При каком условии функция убывает?

- $y' = 0$

- b. $y' > 0$
- c. $y' < 0$
- d. $y = 0$

5. При каком условии функция возрастает?

- a. $y' = 0$
- b. $y' > 0$
- c. $y' < 0$
- d. $y = 0$

6. Общим решением дифференциального уравнения n -го порядка называется

- a. Решение, в котором произвольным постоянным придаются конкретные числовые значения
- b. Решение, содержащее n независимых произвольных постоянных
- c. Решение, выраженное относительно независимой переменной
- d. Решение, полученное без интегрирования

7. Задача отыскания решения ДУ первого порядка, удовлетворяющего начальному условию, называется...

- a. задачей Бернулли
- b. задачей Коши
- c. задачей Вронского

8. Как называют уравнение такого вида $P(x)dx + Q(y)dy = 0$?

- a. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными
- b. Однородное дифференциальное уравнение
- c. Линейное дифференциальное уравнение
- d. Дифференциальное уравнение второго порядка

9. Уравнение вида называется $y'' + p \cdot y' + q \cdot y = 0$...

- a. Линейным дифференциальным уравнением
- b. Уравнением Бернулли
- c. Однородным дифференциальным уравнением

10. Уравнение вида называется $y' + p(x) \cdot y = q(x)$...

- a. Линейным однородным дифференциальным уравнением второго порядка
- b. Уравнением Бернулли
- c. Однородным дифференциальным уравнением

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-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: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 1}{4x^2 + x - 2}$.

Запишите ответ: _____

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

Запишите ответ: _____

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

Варианты ответов:

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

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

Запишите ответ: _____

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

Варианты ответов:

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

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

Варианты ответов:

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

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

Запишите ответ: _____

9. 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) $f'_x = 5$; $f'_y = -2$

10. 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)

5.1.7 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

1. При каких значениях a и b функция $F(x) = ax^3 + 2x^2 + 3bx + 1$ является первообразной для $f(x) = 6x^2 + 4x + 3$?
 а). $a = 2, b = 2$; б). $a = 3, b = 1$; в). $a = 3, b = 3$; г). $a = 2, b = 1$.
2. Какая из функций не может являться первообразной для $f(x) = \frac{1}{ax^2+bx+c}$?
 а). x ; б). $\sin x$; в). $\ln x$; г). $\arctg x$.
3. Интеграл $\int \sin^2 x dx =$
 а). $\frac{\sin^3 x}{3} + C$; б). $-\cos^2 x + C$; в). $\frac{2x - \sin 2x}{4} + C$; г). $\frac{1 + \sin 2x}{2} + C$.
4. Интеграл $\int \frac{dx}{x^2+x} =$
 а). $\ln \left| \frac{x+1}{x} \right| + C$; б). $\ln \left| \frac{x}{x+1} \right| + C$; в). $\ln |x^2 + x| + C$; г). $\arctg x + C$.
5. Площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 - 1, y = 3$, выражается определенным интегралом
 а). $\int_1^3 (x^2 - 1) dx$; б). $\int_{-1}^1 (x^2 - 1) dx$; в). $\int_{-2}^2 (4 - x^2) dx$; г). $\int_{-2}^2 (x^2 - 2) dx$.
6. Интеграл $\int_{-1}^1 \frac{dx}{x^2+4} =$
 а). $0,5 \arctg 2$; б). 0 ; в). $0,5 \ln 2$; г). 1 .
7. Интеграл $\int_1^e \ln x dx =$
 а). 1 ; б). 0 ; в). e ; г). $\frac{1}{e}$.
8. Общее решение дифференциального уравнения $y'' - 4y' + 3y = 0$ имеет вид:
 а). $y = e^x + e^{3x}$; б). $y = C_1 e^x + C_2 e^{3x}$; в). $y = C_1 e^x + C_2 x e^x$; г). $y = e^{2x} + e^{-2x}$.
9. При каких a функция $y = ax^2 + x$ является решением дифференциального уравнения $y' - \frac{y}{x} = x$?
 а). 1 ; б). 2 ; в). -1 ; г). 0 .
10. Дан числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n, a_n > 0$. Какое из утверждений является верным:
 а). Если $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = 1$, то ряд сходится;
 б). Если $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{a_{n+1}} > 1$, то ряд сходится;
 в). Если $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n < 1$, то ряд сходится;
 г). Если $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$, то ряд сходится.

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	96-100% правильных ответов;
отлично	86-95% правильных ответов;
очень хорошо	81-85% правильных ответов;
хорошо	66-80% правильных ответов;
удовлетворительно	56-65% правильных ответов.
неудовлетворительно	46-55% правильных ответов;
плохо	45% и меньше правильных ответов.

5.1.8 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Тема 1. Аналитическая геометрия на плоскости
код формируемых компетенций ОПК-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

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

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): $2x + 4y - 4 = 0$; $y - 4x + 5 = 0$; $x + 4y - 3 = 0$; $x + 2y - 7 = 0$.

Тема 3. Введение в анализ
(предел последовательности, предел и непрерывность функции)
код формируемых компетенций ОПК-1

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. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(n - \sqrt[3]{n^3 - 5} \right) n \sqrt{n}$.

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. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin x)^{2 \operatorname{ctg} x}$.

Темы 5. Неопределенный интеграл.
код формируемых компетенций ОПК-1
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. $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x-1}}$

Тема 7. Числовые и функциональные ряды
код формируемых компетенций ОПК-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). $\sum_{n=1}^{+\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^{n-1}}{(2n-1)!}$.

Тема 9. Дифференциальные уравнения.
код формируемых компетенций ОПК-1

Вариант 1

1. Найдите общее решение дифференциального уравнения:

а). $x\sqrt{5+y^2}dx + y\sqrt{1+x^2}dy = 0$; б). $x^2 dy = (y^2 + xy)dx$;

в). $(3x^2 + 2y)dx + (2x - 3)dy = 0$; г). $y' + y \cos x = \sin 2x$;

д). $y' + xy = x^3 y^3$; е). $y'' + y' - 2y = 0$;

ж). $y'' - 4y' + 13y = 0$; з). $y'' - 4y' + 4y = 0$.

5.1.9 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

Тема 2. Аналитическая геометрия в пространстве
код формируемых компетенций ОПК-6

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.

Тема 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной
код формируемых компетенций ОПК-6

Вариант 1

Исследовать функцию и построить ее график:

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

Темы 6. Определенный интеграл. Несобственный интеграл.
код формируемых компетенций ОПК-6

Вариант 1

Вычислить 1). $\int_0^1 \left(\sqrt{x} + \frac{1}{x^2 + 2} \right) dx$; 2). $\int_0^1 \frac{x dx}{(x^2 + 1)^3}$;

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 $\int_0^{\pi} \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{x^4}}$.

Тема 8. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных
код формируемых компетенций ОПК-6

Вариант 1

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

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	оценка «зачтено» выставляется студенту, который выполнил задание контрольной работы в объеме более 50%, его ответ логичен и обоснован, допущены неточности не принципиального характера, но обучающийся показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы.
не зачтено	оценка «не зачтено» выставляется студенту, который выполнил задание контрольной работы не в полном объеме (решено менее 50% поставленных задач), обучающийся дает неверную информацию при ответе на поставленные вопросы, допускает грубые ошибки при толковании материала.

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

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор 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	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены

	обучающегося от ответа	ошибки	ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	все задания, в полном объеме без 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	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».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	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 семестр

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.
10. 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. Проекция 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.

2 семестр.

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 R^2 . Ограниченные и сходящиеся последовательности.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1 семестр.

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 ε .
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 Лопиталя раскрытия неопределенностей.
40. Формулы Тейлора и Маклорена.
41. Монотонность и экстремумы функции.
42. Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты кривых.

2 семестр.

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.
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.

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

1 семестр

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.

2 семестр.

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 знакопеременующегося 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.
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	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на практических занятиях
отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на практических занятиях.
очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на практических занятиях.
хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях.
удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия.
неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий.
плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий.

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

Основная литература:

1. Шипачев В. С. Высшая математика : учебное пособие / В. С. Шипачев. - 8-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 447 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-12319-7. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=844366&idb=0>.
2. Красс Максим Семенович. Математика для экономического бакалавриата : Учебник / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 472 с. - (Высшее образование). - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-018923-9. - ISBN 978-5-16-105061-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=875099&idb=0>.
3. Шипачев В. С. Математика : учебник и практикум / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. - 8-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 447 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-13405-6. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=846449&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Шипачев В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 1 : учебник / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. - 4-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 248 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07889-3. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=845838&idb=0>.
2. Шипачев В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 2 : учебник / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. - 4-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 305 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07891-6. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=845504&idb=0>.
3. 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>.
4. 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>.

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 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Маева Лариса Сергеевна, кандидат экономических наук.

Заведующий кафедрой: Поляков Евгений Артурович, кандидат педагогических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 22.12.2023, протокол № 17.