

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»

Арзамасский филиал

Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол № 6 от 31.05.2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**МАТЕМАТИКА**

---

*наименование дисциплины)*

Уровень высшего образования

бакалавриат

---

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

09.03.03 Прикладная информатика

---

*(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)*

Направленность образовательной программы

Системное и прикладное программирование

---

*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

Форма обучения

Очная/очно-заочная/заочная

---

*(очная / очно-заочная / заочная)*

Год начала подготовки 2021

Арзамас

2023 год

## 1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина Б1.О.09 «Математика» относится к обязательной части образовательной программы направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) Системное и прикладное программирование.

Дисциплина предназначена для освоения студентами очной/очно-заочной/заочной формы обучения в 1, 2 семестрах/1, 2 семестрах/1, 2 семестрах.

## 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 (дескрипторы компетенции)	
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.	<i>Знать</i> основные принципы поиска, анализа и синтеза информации; основы высшей математики и методы применения математического аппарата в системном и прикладном программировании <i>Уметь</i> применять математический аппарат для систематизации данных, оценки эффективности алгоритмов, методов принятия решений <i>Владеть</i> методами математики для принятия решений; навыками научного поиска информации	Тест
	УК-1.2. Демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	<i>Знать</i> основы соотнесения разнородных явлений и систематизации их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. <i>Уметь</i> применять методы организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Проводить анализ информационных ресурсов <i>Владеть</i> методами системного анализа, методами математического моделирования, средствами представления данных	Учебно-исследовательские реферативные работы
	УК-1.3. Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов.	<i>Знать</i> основы работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов. <i>Уметь</i> применять основы работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов. <i>Владеть</i> методами системного анализа, методами математического моделирования, средствами представления данных	Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины и практические контрольные задания

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, вычислительной техники и программирования.	<p><i>Знать</i> основы линейной алгебры, матричного исчисления, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений, теории дифференциальных уравнений</p> <p><i>Уметь</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением линейной алгебры, матричного исчисления, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений, теории дифференциальных уравнений</p> <p><i>Владеть</i> навыками применения математических методов объектно-ориентированного программирования</p>	Тест
	ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	<p><i>Знать</i> основные принципы моделирования, принципы разработки аналитических математических моделей. Использовать различные типы шкал.</p> <p><i>Уметь</i> применять принцип моделирования, принципы разработки аналитических математических моделей. Использовать различные типы шкал.</p> <p><i>Владеть</i> навыками использования принципов моделирования, принципов разработки аналитических математических моделей. Использовать различные типы шкал.</p>	Учебно-исследовательские реферативные работы
	ОПК-1.3. Демонстрирует наличие практического опыта теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	<p><i>Знать</i> основы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p> <p><i>Уметь</i> применять методы проведения сложных экспертиз с целью исследования структуры систем, анализа информационных ресурсов.</p> <p><i>Владеть</i> методами проведения сложных экспертиз с целью исследования структуры систем, анализа информационных ресурсов.</p>	Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины и практические контрольные задания
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.	<p><i>Знать</i> основные математические модели решаемых задач, методы выбора оптимального решения, оценки и анализа полученных результатов</p> <p><i>Уметь</i> давать математическую формулировку целям и задачам исследований, связанных с реализацией профессиональных функций</p> <p><i>Владеть</i> методами прогнозирования возможных результатов профессиональной деятельности, методами оценки их значения</p>	Тест

	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.	<i>Знать</i> основы методов организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Проведения анализа информационных ресурсов <i>Уметь</i> применять методы организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Проводить анализ информационных ресурсов <i>Владеть</i> навыками применения методов организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Проведения анализа информационных ресурсов	<i>Учебно-исследовательские реферативные работы</i>
	ОПК-6.3. Имеет практический опыт выполнения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	<i>Знать</i> основы инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий <i>Уметь</i> применять инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий <i>Владеть</i> методами системного анализа, методами математического моделирования, средствами представления данных	<i>Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины и практические контрольные задания</i>

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Трудоемкость	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная фор- ма обучения
Общая трудоемкость	8 з.е.	8 з.е.	8 з.е.
часов по учебному плану, из них	288		
Контактная работа, в том числе: аудиторные занятия:			
– занятия лекционного типа	52	24	
– занятия семинарского типа	70	34	10
контроль самостоятельной работы	4	4	4
Промежуточная аттестация экзамен	72	72	18
Самостоятельная работа	90	154	256

#### 3.2. Содержание дисциплины

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

Наименование разделов (Р) или тем (Т) дисциплины (модуля),  Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы, в период	
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (в т.ч. текущий контроль успеваемости)	Контроль самостоятельной работы	промежуточной аттестации (конц.)	теоретического обучения

							семинары, практические занятия			лабораторные работы											
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
Тема 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия	32	37	44	10	6		10	6	2										12	25	42
Тема 2. Введение в анализ	37	32	44	12	4		12	4	2										13	24	42
Тема 3. Дифференциальное и интегральное исчисление	37	37	45	12	6		12	6	2										13	25	43
В том числе текущий контроль	2	2	2										2	2	2						
Экзамен	36	36	9													36	36	9			
Итого	144	144	144	34	16		34	16	6				2	2	2	36	36	9	38	74	127
Тема 4. Ряды	36	34	44	6	2		12	6	1										18	26	43
Тема 5. Элементы векторного анализа и теории поля	28	36	44	4	2		8	6	1										16	28	43
Тема 6. Дифференциальные уравнения	42	36	45	8	4		16	6	2										18	26	43
В том числе текущий контроль	2	2	2										2	2	2						
Экзамен	36	36	9													36	36	9			
Итого	144	144	144	18	8		36	18	4				2	2	2	36	36	9	52	80	129
ИТОГО	288	288	288	52	24		70	34	10				4	4	4	72	72	18	90	154	256

### Тема 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Системы линейных уравнений. Элементы аналитической геометрии на прямой, плоскости и в трехмерном пространстве. Определители. Системы векторов, ранг матрицы. N-мерное линейное векторное пространство. Линейные операторы и матрицы. Комплексные числа и многочлены. Собственные векторы линейных операторов. Евклидово пространство. Квадратичные формы. Системы линейных неравенств. Линейные задачи оптимизации. Основные определения и задачи линейного программирования. Симплексный метод. Теория двойственности. Дискретное программирование. Динамическое программирование. Нелинейное программирование.

### Тема 2. Введение в анализ

Функции. Функции и их общие свойства. Композиция функций. Обратная функция. Сужение функции. Действительная функция действительной переменной. График функции. Арифметические действия над функциями.

Предел. Понятие предела последовательности и функции. Единственность предела. Предел суммы, произведения и частного. Предел композиции функций. Предельный переход в неравенствах. Бесконечно малые и их сравнение. Бесконечно большие. Предел монотонной последовательности. Число  $e$  и связанные с ним пределы. Теорема Больцано-Вейерштрасса.

Непрерывность. Непрерывность функции в точке. Непрерывность суммы, произведения и частного. Переход к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность композиции функций. Односторонние пределы. Точки разрыва. Пределы и точки разрыва монотонной функции. Непрерывность обратной функции.

Ограниченность. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке. Понятие равномерно непрерывной функции. равномерная непрерывность непрерывной функции на отрезке.

### **Тема 3. Дифференциальное и интегральное исчисление**

Производная и дифференциал. Дифференцируемость функции. Производная и дифференциал, их геометрический и механический смысл. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференцирование суммы, произведения и частного. Производная и дифференциал композиции функций. Производная обратной функции. Производные основных элементарных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл производной второго порядка, касательная к кривой.

Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции в точке и на промежутке. Максимум и минимум. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия максимума и минимума. Нахождение наибольших и наименьших значений. Выпуклые функции. Точки перегиба. Асимптоты. Применение дифференциального исчисления к построению графиков функций.

Неопределенный интеграл. Задача о восстановлении функции по ее производной. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Интегрирование заменой переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование простейших иррациональных и трансцендентных функций.

Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегрируемость функции и определенный интеграл. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменной.

Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых и полярных координатах. Вычисление объема тела вращения. Вычисление длины гладкой дуги. Дифференциал длины дуги. Вычисление площади поверхности вращения. Приложение определенного интеграла в химии.

Несобственные интегралы. Понятие несобственного интеграла. Несобственные интегралы от положительных функций. Абсолютная сходимость. Приложения несобственных интегралов.

Функции нескольких переменных. Понятие функции нескольких переменных. Функции двух переменных, график функции двух переменных, линии уровня. Поверхности уровня функции трех переменных.

Дифференцируемость функции нескольких переменных. Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции нескольких переменных. Достаточное условие дифференцируемости. Касательная плоскость. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных. Формула Тейлора для функции двух переменных.

Экстремум функции нескольких переменных. Определение максимума и минимума. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия максимума и минимума для функции двух переменных. Нахождение наибольших и наименьших значений.

Двойной и тройной интегралы. Кратные интегралы, сведение кратного интеграла к повторному. Применение.

### **Тема 4. Ряды**

Числовые ряды. Числовой ряд и его частичные суммы. Сходящиеся ряды. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда с положительными членами. Признак сравнения. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Абсолютно сходящиеся ряды.

Функциональные последовательности и ряды. Функциональная последовательность и функциональный ряд. Область сходимости. Равномерная сходимость. Необходимый и достаточный признак равномерной сходимости. Интегрирование и дифференцирование функциональных последовательностей и рядов.

Степенные ряды. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Равномерная сходимость степенного ряда. Интегрирование и дифференцирование степен-

ных рядов.

Разложение функций в степенной ряд. Задача разложения функции в степенной ряд. Ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций в степенной ряд. Приближенные вычисления с помощью степенных рядов.

### **Тема 5. Элементы векторного анализа и теории поля**

Дифференциальные операции векторного анализа. Скалярные и векторные поля. Дифференциальные операторы. Дифференциальные формулы векторного анализа. Векторные операции в криволинейных координатах.

Интегральные формулы теории поля.

Интегральные формулы в векторных обозначениях. Физическая интерпретация интегральных формул.

Потенциальные поля. Потенциал векторного поля. Необходимое условие потенциальности. Критерий потенциальности векторного поля. Векторный потенциал. Точные и замкнутые формы.

Приложения векторного анализа и теории поля. Уравнение теплопроводности. Уравнение неразрывности. Основные уравнения динамики сплошной среды. Волновое уравнение.

### **Тема 6. Дифференциальные уравнения**

Элементы общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Поле направлений уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Огибающие и особые решения. Уравнения, допускающие понижение порядка. Теорема существования и единственности решения уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения нормальной системы уравнений.

Линейные уравнения. Теорема существования и единственности решения нормальной системы линейных уравнений. Пространство решений однородного линейного уравнения  $n$ -го порядка. Фундаментальные системы решений, общее решение. Вронскиан. Формула Остроградского. Неоднородное линейное уравнение и вид его общего решения. Метод вариации постоянных.

Линейное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Уравнения с частными производными. Метод Фурье.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

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

Самостоятельная работа является важнейшей составной частью учебного процесса и обязанностью каждого студента.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс Математика, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=3326>, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Математика» осуществляется в следующих видах: работа с основной и дополнительной литературой, учебно-исследовательские реферативные работы, самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), в соответствии со структурой дисциплины по учебной и специальной литературе, решение упражнений (стандартных задач) по образцу и инвариантных (нестандартных) упражнений (задач).

### **Рекомендации для работы с основной и дополнительной литературой**

Работа с литературой должна сопровождаться записями в форме конспекта, плана, тезисов. При этом важно не только привлечь более широкий круг литературы, но и суметь на ее основе разобраться в степени изученности темы. Стоит выявить дискуссионные вопросы, нерешенные задачи.

шенные проблемы, попытаться выразить свое отношение к ним. Привести и аргументировать свою точку зрения или отметить, какой из имеющихся в литературе точек зрения по данной проблематике придерживаетесь и почему.

По завершении изучения рекомендуемой литературы полезно проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов для самопроверки. Необходимо вести систематическую работу над литературными источниками. Необходимо изучать не только литературу, рекомендуемую в данных учебно-методических материалах, но и новые, важные издания по курсу, вышедшие в свет после публикации. При этом следует выделять неясные, сложные для восприятия вопросы. В целях прояснения последних нужно обращаться к преподавателю.

### **Рекомендации для написания учебно-исследовательской реферативной работы**

Учебно-исследовательская реферативная работа – изложение в письменном виде содержания научного труда (трудов), литературы по теме. Цель написания учебно-исследовательской реферативной работы – овладение навыками анализа и краткого изложения изученных материалов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к таковым работам. Это самостоятельная работа студента, где раскрывается суть исследуемой проблемы, приводятся различные точки зрения, собственные взгляды на нее. Содержание работы должно быть логическим, изложение материала носит проблемно-тематический характер.

#### ***Примерный алгоритм действий при написании реферата:***

1. Подберите и изучите основные источники по теме (как правило, при разработке реферата или доклада используется не менее 8-15 различных источников).
2. Составьте библиографию.
3. Разработайте план реферата или доклада исходя из имеющейся информации.
4. Обработайте и систематизируйте подобранную информацию по теме.
5. Отредактируйте текст реферата или доклад с использованием компьютерных технологий.
6. Подготовьте публичное выступление по материалам реферата или доклада, желательно подготовить презентацию, иллюстрирующую основные положения работы.

Критерии результатов работы для самопроверки:

- актуальность темы исследования;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала;
- правильность и полнота использования источников;
- соответствие оформления реферата или доклада предъявляемым требованиям.

### **Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины по учебной и специальной литературе**

Активизация учебной деятельности и индивидуализация обучения предполагает вынесение для самостоятельного изучения отдельных тем или вопросов. Выбор тем (вопросов) для самостоятельного изучения – одна из ключевых проблем педагога в организации эффективной работы обучающихся по овладению учебным материалом.

Особую роль самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) дисциплины играет для студентов заочной формы обучения.

При этом, как правило, основанием выбора является наилучшая обеспеченность литературой и учебно-методическими материалами по данной теме, ее обобщающий характер, сформированный на аудиторных занятиях алгоритм изучения. Обязательным условием результативности самостоятельного освоения темы (вопроса) является контроль выполнения задания.



Вопросы для самостоятельного изучения тем (вопросов) указаны в рабочей программе дисциплины (модуля)».

Результаты самостоятельного изучения вопросов, будут проверены преподавателем в форме: опросов, конспектов, рефератов, ответов на экзаменах.

### **Самостоятельное выполнение расчетных заданий**

1. Внимательно прочитайте теоретический материал – конспект, составленный на лекционном занятии, материал учебника, пособия. Выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.

2. Обратите внимание, как использовались данные формулы при решении задач на занятии.

3. Решите предложенную задачу, используя выписанные формулы.

4. В случае необходимости воспользуйтесь справочными данными.

5. Проанализируйте полученный результат (проверьте размерности величин, правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы).

6. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями. Расчётные формулы приводите на отдельной строке, выделяя из текста, с указанием размерности величин. Формулы записывайте сначала в общем виде (буквенное выражение), затем подставляйте числовые значения без указания размерностей, после чего приведите конечный результат расчётной величины.

Показатели результатов работы для самопроверки:

- грамотная запись условия задачи и ее решения;
- грамотное использование формул;
- грамотное использование справочной литературы;
- точность и правильность расчетов;
- обоснование решения задачи.

### **Подготовка к промежуточной аттестации: подготовка к экзамену**

#### **Методические рекомендации по подготовке к экзамену**

Экзамен проводится в традиционной форме (ответ на вопросы экзаменационного билета, контрольная работа, тестирование) и/или в иных формах (с учетом оценок за коллоквиум, кейс, деловая или ролевая игра, презентация проекта и др.)

Подготовка к зачету, экзамену начинается с первого занятия по дисциплине. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь требованиями, конспектировать важные для решения учебных задач источники, обращаться к преподавателю за консультацией по неусвоенным вопросам.

Для подготовки к сдаче зачета, экзамена необходимо первоначально прочитать лекционный материал, а также соответствующие разделы рекомендуемых изданий. Лучшим вариантом является тот, при котором при подготовке используется несколько источников информации. Это способствует разностороннему восприятию каждой конкретной темы дисциплины.

В обобщённом варианте подготовка к сдаче зачета, экзамена включает в себя:

- просмотр программы учебной дисциплины, перечня вопросов к зачету, экзамену;
- подбор рекомендованных преподавателем источников (учебников, нормативных правовых актов, дополнительной литературы и т.д.);
- использование конспектов лекций, материалов занятий и их изучение;
- консультации у преподавателя.

### **Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу**

адреса доступа к документам

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

[https://arz.unn.ru/pdf/Metod\\_all\\_all.pdf](https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf)

## 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

В ходе промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется оценка сформированности компонентов компетенций (полнота знаний/ наличие умений/ навыков), т.е. результатов обучения, указанных в таблице п.2 настоящей рабочей программы, на основе оценки усвоения содержания дисциплины.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенции в ходе промежуточной аттестации по дисциплине проводится на основе учета текущей успеваемости в ходе освоения дисциплины и учета результата сдачи промежуточной аттестации.

Выявленные признаки несформированности компонентов (индикаторов) хотя бы одной компетенции не позволяют выставить интегрированную положительную оценку сформированности компетенций и освоения дисциплины на данном этапе обучения.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации, которая вносится в зачетно-экзаменационную ведомость по дисциплине и зачетную книжку студента, осуществляется по следующей оценочной шкале.

#### Шкала оценки сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Отлично	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Хорошо	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент готов самостоятельно решать только различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Удовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует в целом требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент способен решать лишь минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
Не зачтено	Неудовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций не соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент не готов решать профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы

#### Шкала оценивания сформированности компетенции

Уровень сформированности компетенции (индикатора)				
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		

достижения компетенции)				
<b>Знания</b>	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 требованиям программы подготовки, без ошибок.
<b>Умения</b>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
<b>Навыки</b>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

## 5.2 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

### Критерии оценки устного опроса

*Оценка «отлично»* - Ответ полный и правильный, на основании изученной теории; материал изложен в определенной логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный.

*Оценка «хорошо»* - Ответ полный и правильный, на основании изученной теории; материал изложен в определенной логической последовательности при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

*Оценка «удовлетворительно»* - Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или неполный, несвязный ответ.

*Оценка «неудовлетворительно»* - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

### Критерии оценивания письменных контрольных работ

*оценка «отлично»* выставляется студенту, если представленная контрольная работа выполнена полностью без ошибок и недочетов;

*оценка «хорошо»* выставляется студенту, если представленная контрольная работа выполнена полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов;

*оценка «удовлетворительно»* выставляется студенту, если представленная им контрольная работа выполнена правильно не менее чем на 2/3 всей работы или в работе допущены не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов;

*оценка «неудовлетворительно»* выставляется студенту, если число ошибок и недочетов в работе превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

### Критерии оценки тестирования

*Оценка "отлично"* - 85-100% правильных ответов;

*Оценка "хорошо"* 66-84 % правильных ответов;

*Оценка "удовлетворительно"* – 50-65 % правильных ответов;

*Оценка "неудовлетворительно"* - меньше 50 %.

### **Критерии оценки письменной учебно-исследовательской реферативной работы**

*Оценка "отлично"* - Реферативная работа полностью раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников и изданий периодической печати, приводит практические примеры, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом).

*Оценка "хорошо"* - Реферативная работа частично раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом), но при этом дает не четкие ответы, без достаточно их аргументации.

*Оценка "удовлетворительно"* - Реферативная работа в общих чертах раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию только из учебников. При ответах на дополнительные вопросы (в процессе выступления с докладом) путается в ответах, не может дать понятный и аргументированный ответ.

*Оценка «неудовлетворительно»* ставится за рефераты, в которых нет информации о проблематике работы и ее месте в контексте других работ по исследуемой теме.

### **Критерии оценки выполнения контрольных заданий по теоретическим основам дисциплины**

*Оценка «отлично»* - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; материал изложен в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный.

*Оценка «хорошо»* - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; материал изложен в необходимой логической последовательности при этом допущены две-три не существенные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

*Оценка «удовлетворительно»* - Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или неполный, несвязный ответ.

*Оценка «неудовлетворительно»* - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

### **Критерии оценки выполнения практических контрольных заданий**

*Оценка «зачтено»* - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три не существенные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

*Оценка «не зачтено»* - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

### **Критерии устного ответа студента при опросе на экзамене/зачете**

*Оценка «отлично»* выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

*Оценка «хорошо»* выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации.

*Оценка «удовлетворительно»* выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала.

ла и испытывает затруднения в выполнении анализа информации.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, в ответе которого обнаружались существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания.

### **5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения и для контроля формирования компетенций**

#### **Примерные контрольные задания по теоретическим основам дисциплины для оценки сформированности компетенций УК 1**

Приведите описание основных понятий, утверждений (с доказательствами), моделей и формул следующих разделов дисциплины **Математика:**

1. Функции, их свойства, примеры, особенности графиков.
2. Элементарные функции и их графики.
3. Последовательность, предел последовательности. Теоремы о пределе последовательности.
4. Непрерывные функции, их свойства.
5. Понятие производной и дифференциала функции одной переменной.
6. Формулы производных суммы, произведения, частного, сложной функции.
7. Таблица производных.
8. Производные и дифференциалы высших порядков.
9. Экстремальные значения функции. Правила исследования функции на экстремум.
10. Вертикальные, наклонные и горизонтальные асимптоты.
11. Первообразная функции. Общий вид семейства первообразных.
12. Неопределенный интеграл и его свойства.
13. Таблица основных интегралов.

#### **для оценки сформированности компетенций ОПК 1**

14. Метод интегрирования по частям.
15. Метод замены переменной.
16. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
17. Определенный интеграл как предел интегральных сумм.
18. Свойства определенного интеграла.
19. Формула Ньютона – Лейбница.
20. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых координатах.
21. Вычисление объема тела по площадям параллельных сечений. Вычисление объема тела вращения.
22. Несобственные интегралы.
23. Числовой ряд, его частичные суммы. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Примеры.
24. Геометрическая прогрессия.
25. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.
26. Сложение рядов и умножение ряда на число.

#### **для оценки сформированности компетенций ОПК 6**

27. Признак сравнения рядов с положительными членами.
28. Признаки Даламбера и Коши.
29. Степенные ряды, их область сходимости.
30. Ряд Тейлора. Разложение функций  $e^x$ ,  $\cos x$ ,  $\sin x$  в ряд Тейлора.
31. Матрицы. Определители и их свойства.
32. Решение линейных систем по формулам Крамера и методом Гаусса.
33. Векторы. Линейные операции над векторами.
34. Базис на плоскости и в пространстве.
35. Скалярное произведение векторов.

36. Прямая на плоскости.  
37. Кривые второго порядка: окружность; эллипс; гипербола; парабола.  
38. Прямая и плоскость в пространстве.

**Примерные практические контрольные задания для оценки сформированности компетенций УК 1**

**Введение в анализ**

Вычислить следующие пределы

1.  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^2 + x - 4}{x^2}$
2.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^4 + 6x + 1}{3x^4}$
3.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin x}{x}$

**Дифференциальное исчисление функций одной переменной**

Найти производные следующих функций

1.  $y = \left( x^2 - \frac{1}{x} + 5 \right)^3$
2.  $y = \frac{(x+3)\sqrt{2x-1}}{2x+7}$
3.  $\frac{2x^2 + 15x + 20}{(2x+5)^2 \sqrt{3x-1}}$

Найдите асимптоты следующих функций

1.  $y = \frac{x^2 - 6x + 9}{(x-1)^2}$
2.  $y = \frac{e^{x-3}}{x-3}$

Исследовать на экстремум следующие функции

1.  $y = \frac{x^2 - 6x + 9}{(x-1)^2}$
2.  $y = \frac{e^{x-3}}{x-3}$

**Интегральное исчисление функций одной переменной**

Найти следующие интегралы

1.  $\int \frac{x^3}{x^2 + 1} dx$
2.  $\int_0^1 \frac{x dx}{x^4 + 1}$

Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций

$$y = (x-1)^2, y^2 = x-1$$

Найти объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиками функций

$$y = x^3; y = \sqrt{x} \text{ вокруг оси } Ox$$

Найти длину линии  $y = \frac{1}{2}(e^x + e^{-x})$  от точки  $x=0$  до точки  $x=1$

для оценки сформированности компетенций ОПК 1

### Ряды

Исследовать на сходимость ряды

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n^3+2}}{n^2 \sin^2 n}$

2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 4 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (3n-2)}{2^{n+1} \cdot n!}$

3. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{n^2(n+1)^2}$

4.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{n\sqrt{n}}$

Найти область сходимости функциональных рядов

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x}{n+x^2}$

2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 10^{n-1}}$

3.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n(n+1)}$

4.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^{2n-1}}{2n-1}$

### Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Исследовать на экстремум следующие функции

1.  $z = 2x^3 + xy^2 + 5x^2 + y^2$

2.  $1/x + 1/y = z$

при условии, что уравнение связи имеет вид

$$x + y = 2$$

для оценки сформированности компетенций ОПК 6

### Интегральное исчисление функций нескольких переменных

Найти интегралы

1.  $\iint_D x^3 y dx dy$

если  $D = [0,1] \times [2,3]$ ,  $f(x, y) = x^3 y$

2.  $\iint_D e^{(x^2+y^2)} dx dy$

где область  $D$  ограничена окружностью  $x^2 + y^2 = 4$

Найти объем тела, ограниченного поверхностями  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = 2\sqrt{x}$ ,  $x + z = 4$ ,  $z = 0$

### Дифференциальные уравнения и уравнения в частных производных

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $2y \sqrt{by - y^2} dx - (b^2 + x^2) dy = 0$ .

2. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $xy' = 3y - 2x - 2 \sqrt{xy - x_2}$ .

3. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $y' + \frac{x}{1-x^2} y = x\sqrt{y}$ .
4. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $y^2 y'^2 - 2xyy' + 2y^2 - x^2 = 0$ .
5. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $x^2(y+1)dx + (x^3-1)(y-1)dy = 0$ .
6. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $\frac{d^2 y}{dx^2} - 4y = \sin \frac{3}{2}x \sin \frac{1}{2}x$ ;  $y(0) = 1$ ;  $y'(0) = 0$ .
7. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $x \frac{\partial U}{\partial x} + yz \frac{\partial U}{\partial z} = 0$ ;  $U = x^y$  и  $z = 1$ .
8. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $y' + \sin y + x \cos y + x = 0$ .
9. Решить задачу Коши  $y''' - y'' - y' - y = 0$ .
10. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $x \frac{\partial U}{\partial x} + y \frac{\partial U}{\partial y} + \frac{z}{2} \frac{\partial U}{\partial z} = 0$

### Линейная алгебра и аналитическая геометрия

1. Привести к каноническому виду уравнение кривой  $5x^2 + 9y^2 - 30x + 18y + 9 = 0$ .
2. Привести к каноническому виду уравнение кривой  $x^2 + y^2 - 8x + 6y - 11 = 0$ .
3. Решить систему уравнений:  $\begin{cases} 5x - 3y = 1 \\ x + 11y = 6 \end{cases}$ .
4. Найти угол между параболой  $y = x^2$  и  $x = y^2$  в точке  $A(1,1)$ .
5. Привести к каноническому виду уравнение кривой  $16x^2 - 9y^2 - 64x + 54y - 6 = 0$ .
6. Составить уравнение касательной к кривой  $y = x^2$  в точке  $A(1,1)$ .
7. Найти уравнение асимптот гиперболы  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{4} = 1$ .
8. Составить уравнение прямой, отсекающей на оси ординат отрезок  $b = 1$  и образующей с положительным направлением оси абсцисс угол  $\alpha = \frac{2}{3}\pi$ .
9. Определить расстояние между точками  $M_1(3; \pi/4)$  и  $M_2(4; 3\pi/4)$ .

Найти произведение матриц:  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$

### Примерная тематика учебно-исследовательских реферативных работ для оценки сформированности компетенций УК 1

1. Приближенные вычисления с помощью дифференциального исчисления.
  2. Исследование функций и построение их графиков.
  3. Приложения дифференциального исчисления функций одной переменной.
  4. Приложения интегрального исчисления функций одной переменной.
  5. Приближенные вычисления с помощью рядов.
- для оценки сформированности компетенций ОПК 1**
6. Равномерная сходимость функциональных рядов.
  7. Степенные ряды в комплексной области.
  8. Способы вычисления определителей.
  9. Приложения аналитической геометрии.
  10. Экстремумы функций нескольких переменных.
- для оценки сформированности компетенций ОПК 6**
11. Приложения дифференциального исчисления функций нескольких переменных.



12. Приложения интегрального исчисления функций нескольких переменных.
13. Метод вариации произвольных постоянных.
14. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
15. Дифференциальные уравнения в частных производных.

**Примерные тестовые задания  
для оценки сформированности компетенций УК 1**

**Введение в анализ**

Выберите один верный ответ

4. Предел  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^2 + x - 4}{x^2}$  равен

- 1) 4; 2) 3; 3) 5; 4) 0

5. Предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^4 + 6x + 1}{3x^4}$  равен

- 1) 1; 2)  $\frac{4}{3}$ ; 3)  $\frac{8}{4}$ ; 4)  $\frac{8}{3}$

6. Предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(3 + \frac{1}{x}\right)^2$  равен

- 1) 9; 2) 2; 3) 3; 4) 0

7. Предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 + 3x - 4}{2x + 3}$  равен

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

8. Предел  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{x - 8}{\sqrt[3]{x} - 2}$  равен

- 1) 8; 2) 4; 3) 12; 4) 9

9. Предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{ctg} 5x \cdot \sin 3x$  равен

- 1)  $\frac{3}{5}$ ; 2)  $\frac{5}{3}$ ; 3)  $\frac{8}{5}$ ; 4) 0

10. Предел  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin 7x}{\sin 4x}$  равен

- 1)  $\frac{7}{4}$ ; 2)  $\frac{1}{4}$ ; 3)  $-\frac{7}{4}$ ; 4) 0

11. Предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin x}{x}$  равен

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

12. Предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{5x}$  равен

- 1)  $e$ ; 2) 1; 3)  $e^2$ ; 4)  $e^5$

13. Предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\cos x)^{1/x^2}$  равен

- 1)  $e^{-1/2}$ ; 2) 0; 3)  $e^{1/2}$ ; 4)  $e$

**Дифференциальное исчисление функций одной переменной**

Выберите один верный ответ

4. Производная  $y'$  функции  $y = \left(x^2 - \frac{1}{x} + 5\right)^3$  равна

1)  $y' = 3\left(x^2 - \frac{1}{x} + 5\right)^2 \cdot \left(2x + \frac{1}{x^2}\right)$ ; 2)  $y' = 3\left(x^2 - \frac{1}{x} + 5\right)^2$ ;

3)  $y' = \left(2x + \frac{1}{x^2}\right)$ ; 4)  $y' = 3 \cdot \left(2x + \frac{1}{x^2}\right)^2$

5. Производная  $y'$  функции  $y = \frac{(x+3)\sqrt{2x-1}}{2x+7}$  равна

1)  $\frac{3x^2+5x+2}{(2x+7)^2\sqrt{2x-1}}$ ; 2)  $\frac{2x^2+15x+20}{(2x+7)^2\sqrt{2x-1}}$ ;

3)  $\frac{2x^2+15x+20}{(2x+5)^2\sqrt{3x-1}}$ ; 4)  $\frac{2x^2+10x+20}{(2x+7)^2\sqrt{2x-1}}$

6. Производная  $y'$  функции  $y = \arcsin e^x - \sqrt{1-e^{2x}}$  равна

1)  $e^x \sqrt{\frac{1+e^x}{1-e^x}}$ ; 2)  $\sqrt{\frac{1+e^x}{1-e^x}}$ ; 3)  $e^x \sqrt{\frac{1-e^x}{1+e^x}}$ ; 4)  $e^{2x} \sqrt{\frac{1+e^x}{1-e^x}}$ .

7. Производная  $y'$  функции  $y = \cos^2 \sin 3 + \frac{\sin^2 29x}{29 \cos 58x}$  равна

1)  $\frac{\sin 50x}{\cos^2 58x}$ ; 2)  $\frac{\cos 58x}{\sin^2 58x}$ ; 3)  $\frac{\sin 58x}{\cos^2 50x}$ ; 4)  $\frac{\sin 58x}{\cos^2 58x}$

8. Горизонтальная асимптота графика функции  $y = \frac{x^2-6x+9}{(x-1)^2}$  имеет вид

1)  $y=0$ ; 2)  $y=-1$ ; 3)  $y=2$ ; 4)  $y=1$

9. Вертикальная асимптота графика функции  $y = \frac{e^{x-3}}{x-3}$  имеет вид

1)  $x=0$ ; 2)  $x=-1$ ; 3)  $x=3$ ; 4)  $x=-3$

10. Функция  $y = \frac{x^2-6x+9}{(x-1)^2}$  имеет локальный минимум в точке

1)  $x=3$ ; 2)  $x=1$ ; 3)  $x=-3$ ; 4)  $x=0$

11. Функция  $y = \frac{e^{x-3}}{x-3}$  имеет локальный минимум в точке

1)  $x=-4$ ; 2)  $x=-1$ ; 3)  $x=4$ ; 4)  $x=0$

12. Функция  $y = \sqrt[3]{x(x+6)^2}$  убывает на промежутке

1)  $[2,6]$ ; 2)  $[-6,-2]$ ; 3)  $(0,+\infty)$ ; 4)  $[-3,0]$

13. Функция  $y = e^{\sqrt{2}\cos x}$  возрастает на промежутке

1)  $[0,\pi]$ ; 2)  $[\pi,2\pi]$ ; 3)  $(0,1)$ ; 4)  $[-\pi,0]$

### Интегральное исчисление функций одной переменной

Выберите один верный ответ

1. Интеграл  $\int \frac{x dx}{\sin^2 x}$  равен

1)  $-x \operatorname{ctg} x + \ln |\sin x| + C$ ; 2)  $-x \operatorname{tg} x + \ln |\sin x| + C$ ; 3)  $-x \operatorname{ctg} x + \ln |\cos x| + C$ ; 4)  $-x \operatorname{tg} x + \ln |\sin x| + C$

2. Интеграл  $\int \frac{x^3}{x^2+1} dx$  равен

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

3. Интеграл  $\int_0^1 \frac{x dx}{x^4 + 1}$  равен

1)  $\frac{3\pi}{8}$ ; 2)  $-\frac{\pi}{8}$ ; 3)  $\frac{\pi}{8}$ ; 4)  $\frac{\pi}{4}$

4. Интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin x dx}{2 + \sin x}$  равен

1)  $\frac{\pi(18 - 4\sqrt{3})}{9}$ ; 2)  $\frac{\pi(9 - 4\sqrt{3})}{9}$ ; 3)  $\frac{\pi(9 - 2\sqrt{3})}{18}$ ; 4)  $\frac{\pi(9 - 4\sqrt{3})}{18}$

5. Интеграл  $\int_0^{\frac{1}{\sqrt{2}}} \frac{dx}{(1 - x^2)\sqrt{1 - x^2}}$  равен

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

6. Площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $y = (x - 1)^2$ ,  $y^2 = x - 1$  равна

1) 1; 2) 3; 3)  $\frac{2}{3}$ ; 4)  $\frac{1}{3}$

7. Объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиками функций  $y = x^3$ ;  $y = \sqrt{x}$  вокруг оси  $Ox$  равен

1) 1; 2)  $\frac{5\pi}{7}$ ; 3)  $\frac{5\pi}{14}$ ; 4)  $\frac{3\pi}{14}$

8. Объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиками функций  $y = x^3$ ;  $y = x$  вокруг оси  $Oy$  равен

1)  $\frac{8\pi}{15}$ ; 2)  $\frac{3\pi}{18}$ ; 3)  $\frac{5\pi}{14}$ ; 4)  $\frac{\pi}{15}$

9. Длина линии  $y = \frac{1}{2}(e^x + e^{-x})$  от точки  $x = 0$  до точки  $x = 1$  равна

1)  $\frac{1}{4}(e - e^{-1})$ ; 2)  $\frac{1}{2}(e - e^{-1})$ ; 3)  $\frac{1}{2}(e + e^{-1})$ ; 4)  $\frac{1}{2}(e - e^{-2})$

10. Длина линии  $\rho = 3(1 + \cos \varphi)$  равна

1) 6; 2) 18; 3) 12; 4) 24

**для оценки сформированности компетенций ОПК 1**

### Ряды

Выберите один верный ответ

1. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n^3 + 2}}{n^2 \sin^2 n}$

1) Сходится; 2) Расходится

2. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 4 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (3n - 2)}{2^{n+1} \cdot n!}$

1) Сходится; 2) Расходится

3. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n + 1}{n^2(n + 1)^2}$

1) Сходится; 2) Расходится

4. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)\ln^2(n+1)}$

1) Сходится; 2) Расходится

5. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{n\sqrt{n}}$

1) Сходится; 2) Расходится

6. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n+1}{2n-1} \right)^n$

1) Сходится; 2) Расходится

7. Область сходимости функционального ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x}{n+x^2}$

1)  $(-\infty, +\infty)$ ; 2)  $(0, +\infty)$ ; 3)  $\{0\}$ ; 4)  $(-\infty, 0)$

8. Область сходимости функционального ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 10^{n-1}}$

1)  $(-10, 10)$ ; 2)  $(-10, 10]$ ; 3)  $[-10, 0)$ ; 4)  $[-10, 10]$

9. Область сходимости функционального ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n(n+1)}$

1)  $(-1, 1)$ ; 2)  $[-1, 1]$ ; 3)  $[-1, 1)$ ; 4)  $[0, 1)$

10. Область сходимости функционального ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^{2n-1}}{2n-1}$

1)  $[-1, 1]$ ; 2)  $[-1, 0]$ ; 3)  $[-1, 1)$ ; 4)  $(-1, 1)$

### Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Выберите один верный ответ

1. Предел  $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} f(x, y)$  функции  $f(x, y) = (x+y)\sin(1/x)\sin(1/y)$  равен

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

2. Предел  $\lim_{\substack{x \rightarrow \infty \\ y \rightarrow \infty}} \frac{x+y}{x^2-xy+y^2}$  равен

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

3. Частная производная  $\frac{\partial z}{\partial x}$  функции  $z = e^{x^2y}$  равна

1)  $xye^{x^2y}$ ; 2)  $2xe^{x^2y}$ ; 3)  $2xye^{xy}$ ; 4)  $2xye^{x^2y}$

4. Частная производная  $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}$  функции  $f(x, y) = \operatorname{arctg}\left(\frac{y}{x}\right)$  равна

1)  $\frac{xy}{(x^2+y^2)^2}$ ; 2)  $\frac{2xy}{(x^2+y^2)^2}$ ; 3)  $\frac{2xy}{x^2+y^2}$ ; 4)  $\frac{2xy}{(x+y)^2}$

5. Уравнение касательной плоскости к поверхности  $z = \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9}$ , проходящей через точку  $(2, 3, 2)$ , имеет вид

1)  $x + \frac{2}{3}y - z - 1 = 0$ ; 2)  $x + \frac{1}{3}y - z - 2 = 0$ ; 3)  $x + \frac{2}{3}y - z - 2 = 0$ ;

4)  $2x + \frac{2}{3}y - z - 2 = 0$

6. Производная функции  $z = x^2 + y^2$  в точке  $A(1, 2)$  по направлению вектора  $\overrightarrow{AB}$ , где  $B(3, 0)$ , равна

1)  $\sqrt{3}$ ; 2) 1; 3)  $\sqrt{2}$ ; 4) 2

7. Функция  $z = 2x^3 + xy^2 + 5x^2 + y^2$  имеет локальный максимум в точке

1)  $(-1, 0)$ ; 2)  $(0, \frac{5}{3})$ ; 3)  $(0, 0)$ ; 4)  $(-\frac{5}{3}, 0)$

8. Частная производная  $\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y}$  неявной функции  $u = \varphi(x, y)$ , заданной уравнением

$x + y + u - e^{-(x+y+u)} = 0$ , равна

1)  $\frac{x}{y}$ ; 2) 0; 3)  $xy^2$ ; 4) 1

9. В точке  $(1, 1)$  функция  $1/x + 1/y = z$  при уравнении связи  $x + y = 2$  имеет

1) Условный минимум; 2) Условный максимум; 3) Не имеет условного экстремума.

10. В точке  $(\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2})$  функция  $z = x - y$  при уравнении связи  $x^2 + y^2 = 1$  имеет

1) Условный минимум; 2) Условный максимум; 3) Не имеет условного экстремума.

**для оценки сформированности компетенций ОПК 6**

### Интегральное исчисление функций нескольких переменных

Выберите один верный ответ

1. Если  $D = [0, 1] \times [2, 3]$ ,  $f(x, y) = x^3 y$ , то интеграл  $\iint_D x^3 y dx dy$  равен

1)  $\frac{3}{8}$ ; 2)  $\frac{5}{8}$ ; 3) 2; 4)  $\frac{1}{8}$

2. Если  $D$  ограничена кривыми  $y = x^2$ ,  $x = y^2$ , то интеграл  $\iint_D (x + y) dx dy$  равен

1)  $\frac{3}{10}$ ; 2)  $\frac{1}{10}$ ; 3) 1; 4)  $\frac{3}{5}$

3. Интеграл  $\iint_D e^{(x^2+y^2)} dx dy$ , где область  $D$  ограничена окружностью  $x^2 + y^2 = R^2$ , равен

1)  $\pi(e^{R^2} + 1)$ ; 2)  $\pi(e^R - 1)$ ; 3) 2; 4)  $\pi(e^{R^2} - 1)$

4. Тройной интеграл  $\iiint_D dx dy dz$ , где область  $D$  ограничена поверхностями:  $\left. \begin{aligned} x^2 + y^2 + z^2 &= 4 \\ 3z &= x^2 + y^2 \end{aligned} \right\}$

равен

1)  $\frac{16\pi}{9}$ ; 2)  $\frac{4\pi}{16}$ ; 3)  $\frac{9\pi}{16}$ ; 4)  $\frac{\pi}{16}$

5. Площадь куска параболоида  $2z = x^2 + y^2$ , вырезанного цилиндром  $x^2 + y^2 = 1$  равна

1)  $\frac{2\pi}{3}(2\sqrt{2} - 1)$ ; 2)  $\frac{2\pi}{3}(\sqrt{2} - 1)$ ; 3)  $\frac{2\pi}{3}(2\sqrt{2} + 1)$ ; 4)  $\frac{\pi}{3}(2\sqrt{2} - 1)$

6. Если  $du = (2xy + 1)dx + (x^2 + 3y^2)dy$ , то  $u(x, y)$  имеет вид

1)  $u(x, y) = x^2 y + x + y^2 + C$ ; 2)  $u(x, y) = x^2 y^2 + x + y^3 + C$ ;

3)  $u(x, y) = x^2 y + x + y^3 + C$ ; 4)  $u(x, y) = x^2 y + x^2 + y^3 + C$

7. Площадь фигуры, ограниченной кривыми  $y^2 = 2x$  и  $y^2 = x$  равна

1)  $\frac{1}{3}$ ; 2)  $\frac{2}{3}$ ; 3)  $\frac{2}{9}$ ; 4)  $\frac{1}{9}$

8. Объем тела, ограниченного поверхностями  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = 2\sqrt{x}$ ,  $x + z = 4$ ,  $z = 0$ , равен

1)  $\frac{64}{13}$ ; 2)  $\frac{128}{13}$ ; 3)  $\frac{64}{15}$ ; 4)  $\frac{128}{15}$

9. Площадь  $S$  части поверхности параболоида  $z = xy$ , принадлежащей цилиндру  $x^2 + y^2 \leq R^2$ , равна

1)  $\frac{2\pi}{3} \left[ (1 + R^2)^{\frac{3}{2}} - 1 \right]$ ; 2)  $\frac{2\pi}{3} \left[ (1 + R^2)^{\frac{3}{2}} + 1 \right]$ ; 3)  $\frac{\pi}{3} \left[ (1 + R^2)^{\frac{3}{2}} - 1 \right]$ ;

4)  $\frac{2\pi}{3} \left[ (1 + R^2)^{\frac{1}{2}} - 1 \right]$

10. Тройной интеграл  $\iiint_V (x^2 + y^2) dx dy dz$ , где тело  $V$  ограничено плоскостью  $z = 2$  и параболоидом  $2z = x^2 + y^2$ , равен

1)  $\frac{32}{3} \pi$ ; 2)  $\frac{16}{5} \pi$ ; 3)  $\frac{16}{3} \pi$ ; 4)  $\frac{8}{3} \pi$

### Дифференциальные уравнения и уравнения в частных производных

Выберите один верный ответ

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $2y \sqrt{by - y^2} dx - (b^2 + x^2) dy = 0$ .

а)  $\arctg \frac{x}{b} + \sqrt{\frac{b-y}{y}} = 0$ ;  $y = 0$ ,  $y = b$  – частные решения;

б)  $\arctg x + \sqrt{\frac{b-y}{y}} = c$ ;  $y = 0$ ,  $y = b$  – особые решения;

в)  $\arctg \frac{x}{b} + \sqrt{\frac{b-y}{y}} = c$ ;  $y = 0$  – частное решение,  
 $y = b$  – особое решение;

г)  $\arctg \frac{x}{b} + \sqrt{\frac{b-y}{y}} = c$ ;  $y = 0$  – особое решение,  
 $y = b$  – частное решение;

д)  $\frac{1}{b} \arctg \frac{x}{b} + \sqrt{\frac{y-b}{y}} = 0$ ;  $y = 0$ ,  $y = b$  – частные решения.

2. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $xy' = 3y - 2x - 2\sqrt{xy - x_2}$ .

а)  $y = x \left[ 1 + (1 + cx)^2 \right]$ ; ( $x \neq 0$ ,  $1 + cx > 0$ ),  $y = x$  – особое решение,  
 $y = 2x$  – частное решение;

б)  $\frac{y}{x} = (2 + 2cx + c^2 x^2)$ ;  $y = x$ ,  $x \neq 0$  – частное решение,  
 $y = 2x$  – особое решение;

в)  $y = 2x + 2cx^2 + c^2 x^3$ ;  $y = x$  ( $1 + cx > 0$ ),  $y = 2x$  ( $x > 0$ ) – частные решения;

г)  $y = x \left[ 1 + (1 + cx)^2 \right]$ ; ( $x \neq 0$ ,  $1 + cx > 0$ ),  $y = x$  ( $x \neq 0$ ) – особое решение,

$y = 2x$  ( $x > 0$ ) – частное решение;

д)  $y = x(1+cx)^2$ ;  $y = x$ ,  $y = 2x$  – особые решения.

3. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $y' + \frac{x}{1-x^2} y = x\sqrt{y}$ .

а)  $\sqrt{y} = c \cdot \sqrt[4]{1-x^2} - \frac{1}{3}(1-x^2)$ ;  $y = 0$  – особое решение;

б)  $\sqrt{y} = c \cdot \sqrt[4]{1-x^2} - \frac{1}{3}(1-x^2)$ ;  $y = 0$  – частное решение;

в)  $3\sqrt{y} = \sqrt[4]{1-x^2} - (1-x^2) \cdot c$ ;  $y = 0$  – особое решение;

г)  $\sqrt{3y} = c \cdot \sqrt[4]{1-x^2} - 1 + x^2$ ;  $y = 0$  – особое решение;

д)  $\sqrt[3]{y} = c \cdot \sqrt[4]{1-x^2} - \frac{1}{3}(1-x^2)$ ;  $y = 0$  – особое решение.

4. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $y^2 y'^2 - 2xyu' + 2y^2 - x^2 = 0$ .

а)  $x^2 - y^2 = (\sqrt{2x+c})^2$ ;  $y = \pm x$  ( $x \neq 0$ ) – частные решения;

б)  $x^2 - y^2 = (\sqrt{2x+c})^2$ ;  $y = \pm x$  ( $x \neq 0$ ) – особые решения;

в)  $\pm\sqrt{x^2 - y^2} = \sqrt{2x+c}$ ;

г)  $\pm\sqrt{x^2 - y^2} = \sqrt{2x+c}$ ;  $y = -x$  ( $x \neq 0$ ) – особое решение,  
 $y = x$  ( $x \neq 0$ ) – частное решение;

д)  $x^2 - y^2 = 2x^2 + 2cx + c^2$ ;  $y = \pm x$  ( $x \neq 0$ ) – особые решения.

5. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $x^2(y+1)dx + (x^3-1)(y-1)dy = 0$ .

а)  $\frac{1}{3} \ln|x^3-1| + y - 2 \ln|y+1| = C$ ;  $x=1$  – частное решение,  
 $y=-1$  – особое решение;

б)  $\frac{1}{3} \ln|x^3-1| + y - \ln(y+1)^2 = C$ ;  $x=1$ ,  $y=-1$  – частные решения;

в)  $\frac{1}{3} \ln|x^3-1| + y - \ln(y+1)^2 = C$ ;  $x=1$  – особое решение,  
 $y=-1$  – частное решение;

г)  $\ln \frac{\sqrt[3]{|x^3-1|}}{(y+1)^2} + y = C$ ;  $x=1$ ,  $y=-1$  – особые решения;

д)  $\frac{1}{3} \ln(x^3-1) + \ln(y+1)^2 = C - y$ ;  $x=1$ ,  $y=-1$  – особые решения.

6. Найти общий интеграл дифференциального уравнения

$$\frac{d^2 y}{dx^2} - 4y = \sin \frac{3}{2}x \sin \frac{1}{2}x; \quad y(0) = 1; y'(0) = 0.$$

а)  $y = \frac{83}{160}e^{2x} + \frac{83}{160}e^{-2x} - \frac{1}{10}\cos x + \frac{1}{16}\cos 2x$ ;

б)  $y = \frac{83}{160}e^{2x} + \frac{84}{160}e^{-2x} - \frac{1}{10}\cos x + \frac{1}{16}\cos 2x$ ;

в)  $y = \frac{83}{160}e^{2x} + \frac{83}{160}e^{-2x} - \frac{1}{10}\cos x + \frac{1}{16}\cos x$ ;

г)  $y = e^{2x} + \frac{83}{160}e^{-2x} - \frac{1}{10}\cos x + \frac{1}{16}\cos 2x$ ;

д)  $y = e^{2x} + e^{-2x} - \frac{1}{10} \cos x + \frac{1}{16} \cos 2x$ .

7. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $x \frac{\partial U}{\partial x} + yz \frac{\partial U}{\partial z} = 0$ ;  $U = x^y$  и  $z = 1$ .

а)  $U = F\left(y, \frac{x^y}{z}\right); U = \frac{x^y}{z}$ ;

б)  $U = F\left(y, \frac{x^y}{y}\right); U = \frac{x^y}{z}$ ;

в)  $U = F\left(y, \frac{x^y}{z}\right); U = \frac{x^y}{y}$ ;

г)  $U = F\left(z, \frac{x^y}{z}\right); U = \frac{x^y}{z}$ ;

д)  $U = F\left(x, \frac{x^y}{z}\right); U = \frac{x^y}{z}$ .

8. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $y' + \sin y + x \cos y + x = 0$ .

а)  $\operatorname{tg} \frac{y}{2} = 1 - x + Ce^{-x}$ ;  $y = 2\pi\kappa$  ( $\kappa = 0, \pm 1, \dots$ ) – особые решения;

б)  $\operatorname{tg} \frac{y}{2} = 1 - x + Ce^{-x}$ ;

в)  $\operatorname{tg} \frac{y}{2} = C - x + e^{-x}$ ;

г)  $\operatorname{tg} \frac{y}{2} - e^x = C(1 - x)$ ;  $y = 2\pi\kappa$  ( $\kappa = 0, \pm 1, \dots$ ) – частные решения;

д)  $\operatorname{tg} \frac{x}{2} = 1 - x + Ce^{-y}$ .

9. Решить задачу Коши  $y''' - y'' - y' - y = 0$ .

а)  $y = C_1 e^x + C_2 x e^x + C_3 e^{-x}$ ;

б)  $y = C_1 e^{2x} + C_2 x e^x + C_3 e^{-x}$ ;

в)  $y = C_1 e^x + C_2 x e^x + C_3 e^{-3x}$ ;

г)  $y = C_1 e^x + C_2 x e^{2x} + C_3 e^{-x}$ ;

д)  $y = C_1 e^x + C_2 e^x + C_3 e^{-x}$ .

10. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $x \frac{\partial U}{\partial x} + y \frac{\partial U}{\partial y} + \frac{z}{2} \frac{\partial U}{\partial z} = 0$

а)  $U = F\left(\frac{y}{x}, \frac{z^2}{x}\right)$ ;

б)  $U = F\left(\frac{y}{y}, \frac{z^2}{x}\right)$ ;

в)  $U = F\left(\frac{y}{x}, \frac{z^2}{y}\right)$ ;

г)  $U = F\left(\frac{y}{z}, \frac{z^2}{x}\right)$ ;



д)  $U = F\left(\frac{y}{x}, \frac{z^2}{z}\right).$

### Линейная алгебра и аналитическая геометрия

10. Привести к каноническому виду уравнение кривой  $5x^2 + 9y^2 - 30x + 18y + 9 = 0$ .

а)  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{5} = 1$ ; б)  $\frac{(x-3)^2}{9} + \frac{(y+1)^2}{5} = 1$ ; в)  $\frac{(x+3)^2}{9} + \frac{(y+1)^2}{5} = 1$ ;

г)  $\frac{(x+3)^2}{9} + \frac{(y-1)^2}{5} = 1$ ; д)  $\frac{(x-3)^2}{9} - \frac{(y+1)^2}{5} = 1$

11. Привести к каноническому виду уравнение кривой  $x^2 + y^2 - 8x + 6y - 11 = 0$ .

а)  $x^2 + y^2 = 36$ ; б)  $(x-4)^2 + (y+3)^2 = 36$ ; в)  $(x+4)^2 + (y-3)^2 = 36$ ;

г)  $(x+4)^2 + (y+3)^2 = 36$ ; д)  $x^2 + (y+3)^2 = 36$

12. Решить систему уравнений:  $\begin{cases} 5x - 3y = 1 \\ x + 11y = 6 \end{cases}$ .

а)  $(1/2, 3/2)$ ; б)  $(3/2, 1/2)$ ; в)  $(1/2, 1/2)$ ; г)  $(-1/2, 1/2)$ ; д)  $(1/2, -1/2)$

13. Найти угол между параболой  $y = x^2$  и  $x = y^2$  в точке  $A(1,1)$ .

а)  $\arctg \frac{1}{2}$ ; б)  $\arctg\left(-\frac{1}{2}\right)$ ; в)  $\arctg\left(-\frac{3}{4}\right)$ ; г)  $\arctg \frac{7}{8}$ ; д)  $\arctg \frac{5}{4}$

14. Привести к каноническому виду уравнение кривой  $16x^2 - 9y^2 - 64x + 54y - |6| = 0$ .

а)  $(x-2)^2 - (y-3)^2 = 1$ ; б)  $\frac{(x+2)^2}{9} + \frac{(y-3)^2}{16} = 1$ ; в)  $\frac{(x-2)^2}{9} - \frac{(y-3)^2}{16} = 1$ ;

г)  $\frac{(x-2)^2}{3} - \frac{(y-3)^2}{4} = 1$ ; д)  $\frac{(x-2)}{3} - \frac{(y-3)^2}{16} = 1$

15. Составить уравнение касательной к кривой  $y = x^2$  в точке  $A(1,1)$ .

а)  $2x - y - 1 = 0$ ; б)  $x - y - 1 = 0$ ; в)  $x - 2y - 1 = 0$ ; г)  $2x + y - 1 = 0$ ; д)  $2x - y + 1 = 0$

16. Найти уравнение асимптот гиперболы  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{4} = 1$ .

а)  $y = \pm \frac{4}{3}x$ ; б)  $y = \frac{4}{3}x$ ; в)  $y = \pm \frac{3}{4}x$ ; г)  $y = \pm x$ ; д)  $y = \pm \frac{x}{2}$

17. Составить уравнение прямой, отсекающей на оси ординат отрезок  $b = 1$  и образующей с положительным направлением оси абсцисс угол  $\alpha = \frac{2}{3}\pi$ .

а)  $\sqrt{3}x + y - 1 = 0$ ; б)  $x + \sqrt{3}y + 1 = 0$ ; в)  $\sqrt{3}x - y + 1 = 0$ ; г)  $\sqrt{3}x + y - 1 = 0$ ; д)  $x - \sqrt{3}y + 1 = 0$

18. Определить расстояние между точками  $M_1(3; \pi/4)$  и  $M_2(4; 3\pi/4)$ .

а) 3; б) 2; в) 10; г) 5; д) 4

19. Найти произведение матриц:  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ .

а)  $\begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 18 & -8 \end{pmatrix}$ ; б)  $\begin{pmatrix} 4 & 8 \\ 18 & -8 \end{pmatrix}$ ; в)  $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 9 & -4 \end{pmatrix}$ ; г)  $\begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 9 & -2 \end{pmatrix}$ ; д)  $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 9 & -1 \end{pmatrix}$

**Контрольная работа № 1.****Вариант №1**

1. Вычислите с помощью определённого интеграла площадь плоской фигуры, ограниченной заданными линиями:  $y = \frac{x^2}{3}$ ,  $y = 4 - \frac{2}{3}x^2$
2. Вычислите с помощью определённого интеграла объём тела вращения, полученного при вращении заданной линии (заданных линий) вокруг указанной оси:  $x = y^2$ ,  $x = 4$ , вокруг оси  $OX$
3. Вычислите с помощью определённого интеграла длину дуги АВ гладкой кривой, заданной уравнением  $y=f(x)$ , где  $A(x_0, y_0)$ ,  $B(x_1, y_1)$ .  $y = 2x^2 + 1$ , где  $A(0;1)$ ,  $B(2;9)$

**Вариант №2**

1. Вычислить определённые интегралы:

а)  $\int_3^4 \frac{dx}{x^2 - 3x + 2}$ ; б)  $\int_e^{e^2} \frac{dx}{x \ln x}$ ; в)  $\int_0^{\pi} \cos \frac{x}{2} \cos \frac{3x}{2} dx$

2. Вычислите несобственные интегралы или установить их расходимость:

а)  $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2}$ ; б)  $\int_0^1 \ln x dx$ .

**Вариант №3.**

1. Вычислите с помощью определённого интеграла площадь плоской фигуры, ограниченной заданными линиями:  $y = \frac{1}{1+x^2}$ ,  $y = \frac{x^2}{2}$
2. Вычислите с помощью определённого интеграла объём тела вращения, полученного при вращении заданной линии (заданных линий) вокруг указанной оси:  $y = \frac{x^2}{3}$ ,  $y = 3$  вокруг оси  $OY$
3. Вычислите с помощью определённого интеграла длину дуги АВ гладкой кривой, заданной уравнением  $y=f(x)$ , где  $A(x_0, y_0)$ ,  $B(x_1, y_1)$ .

$y = x^2 + 3x - 1$ , где  $A(0;-1)$ ,  $B(1;3)$

**для оценки сформированности компетенций ОПК 1**

**Контрольная работа № 2.**

1. Найти произведение двух матриц  $AB$  и  $BA$ , если это возможно

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 5 & 0 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$$

2. Вычислить определитель матрицы  $A$  двумя методами:

- а) применяя правило Сарруса

б) используя разложение по элементам третьей строки (по теореме Лапласа)

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 2 \\ 0 & -3 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Найти матрицу, обратную данной

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

4. Найти ранг матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 6 \\ 4 & -1 & 5 \\ 2 & -6 & -1 \end{pmatrix}$$

5. Решить систему линейных уравнений

а) методом обратной матрицы

б) методом Крамера

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 3 \\ 3x_1 + 5x_2 = 3 \end{cases}$$

6. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 22 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 47 \\ x_1 + 3x_2 - x_3 = 18 \end{cases}$$

для оценки сформированности компетенций ОПК 6

### Контрольная работа № 3.

1. Составить определитель второго порядка и вычислить его

2. Составить определитель третьего порядка и вычислить его

3. Решить систему линейных уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}$$

4. Вычислите производную функции:

$$1) y = \frac{\operatorname{ctgx}}{\sqrt[3]{x^2}}$$

$$2) y = x^2 \cdot \operatorname{tgx}$$

$$3) y = \frac{\operatorname{tgx}}{e^x - x}$$

$$4) y = 3 \arcsin x (\cos x + 3x)$$

5. Исследовать функцию  $y = \frac{1}{3}x^3 + 3x^2$  и построить ее график.

6. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = \frac{x+6}{x^2+13}$  на отрезке  $[-5; 5]$ .

7. Найти дифференциал функции:

1)  $y = \frac{3 \ln x}{\sin x + 3 \cos x}$

2)  $y = \frac{\sqrt{x}}{\arctg x \cdot \cos x}$

3)  $y = \frac{4x+3}{\log_5 x}$

### Контрольные вопросы для промежуточной аттестации

#### Вопросы к экзамену 1 семестр

Вопрос	Код компетенции
1. Матрицы и линейные действия над ними. Транспонирование матрицы.	УК-1
2. Сумма матриц и ее свойства. Произведение матрицы на число, его коммутативность, ассоциативность и дистрибутивность.	ОПК-1
3. Произведение матриц. Свойства. Умножение на единичную матрицу.	ОПК-1
4. Определитель квадратной матрицы. Минор. Алгебраическое дополнение. Разложение определителя по элементам строки или столбца.	УК-1
5. Свойства определителей. Замена строк и столбцов определителя. Определители с одинаковыми строками, столбцами. Общий множитель строки. Нулевые и линейно зависмые строки, столбцы.	ОПК-1
6. Свойства определителей. Определитель как сумма определителей. Тожественное преобразование определителя. Сумма произведений элементов строк и столбцов на алгебраическое дополнения других строк, столбцов.	ОПК-1
7. Система линейных уравнений в матричной форме и ее решение с помощью обратной матрицы.	ОПК-6
8. Системы линейных уравнений с квадратной матрицей. Формулы Крамера.	ОПК-1
9. Ранг квадратной матрицы. Определение ранга матрицы методом эквивалентных преобразований.	ОПК-6
10. Существование и единственность решения однородной системы линейных уравнений.	ОПК-6
11. Существование и единственность решения неоднородной системы линейных уравнений, ФРС.	ОПК-1
12. Определение вектора. Коллинеарность. Модуль. Равенство векторов.	УК-1
13. Линейные действия над векторами. Сумма векторов и ее свойства. Произведение вектора на число и его свойства.	ОПК-1
14. Проекция вектора на вектор, геометрический смысл. Свойство линейности.	ОПК-1
15. Скалярное произведение векторов и его свойства.	ОПК-6
16. Разложение вектора в декартовом базисе. Декартова система координат и декартов ба-	ОПК-6

зис. Равенство векторов в декартовом базисе. Геометрический смысл компонентов.	
17. Действия над векторами в декартовом базисе. Сложение, вычитание, умножение на скаляр. Скалярное произведение.	ОПК-6
18. Направляющие косинусы векторов. Угол между векторами. Условие параллельности и перпендикулярности. Расстояние между данными точками.	ОПК-6
19. Векторное произведение. Представление в виде определителя. Свойства. Модуль векторного произведения, его геометрический смысл.	УК-1
20. Смешанное произведение векторов. Определение, представление в виде определителя. Геометрический смысл. Условие компланарности трех векторов.	УК-1
21. Прямая на плоскости декартовых координат. Формы уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.	ОПК-1
22. Плоскость в декартовых координатах. Общее уравнение плоскости. Уравнения плоскости проходящей через точку и через три точки. Расстояние от точки до плоскости.	ОПК-1
23. Прямая в декартовых координатах. Канонические уравнения прямой. Уравнение прямой по двум точкам. Параметрические уравнения.	ОПК-1
24. Прямая как пересечение двух плоскостей. Угол между прямыми. Перпендикулярность и параллельность прямых. Расстояние от точки до прямой.	ОПК-6
25. Собственные значения и собственные векторы квадратной матрицы. Характеристическое уравнение для нахождения собственных значений. Определение собственных векторов. Нормировка собственных векторов.	УК-1
26. Ортогональность собственных векторов. Произведение матрицы на матрицу собственных векторов.	УК-1
27. Линии второго порядка. Общее уравнение линий второго порядка.	ОПК-1
28. Окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения, параметрические уравнения, графики кривых.	ОПК-1

### Вопросы к экзамену 2 семестр

Вопрос	Код компетенции
1. Функции, их свойства, примеры, особенности графиков.	ОПК 1
2. Элементарные функции и их графики.	УК 1
3. Последовательность, предел последовательности. Теоремы о пределе последовательности.	УК 1
4. Непрерывные функции, их свойства.	ОПК 6
5. Понятие производной и дифференциала функции одной переменной.	УК 1
6. Формулы производных суммы, произведения, частного, сложной функции.	ОПК 6
7. Таблица производных.	ОПК 1
8. Производные и дифференциалы высших порядков.	УК 1
9. Экстремальные значения функции. Правила исследования функции на экстремум.	ОПК 6
10. Вертикальные, наклонные и горизонтальные асимптоты.	ОПК 6
11. Первообразная функции. Общий вид семейства первообразных.	УК 1
12. Неопределенный интеграл и его свойства.	УК 1
13. Таблица основных интегралов.	ОПК 1
14. Метод интегрирования по частям.	ОПК 1
15. Метод замены переменной.	ОПК 6
16. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.	ОПК 1
17. Определенный интеграл как предел интегральных сумм.	УК 1
18. Свойства определенного интеграла.	ОПК 6
19. Формула Ньютона – Лейбница.	ОПК 1
20. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых координатах.	ОПК 1

21. Вычисление объема тела по площадям параллельных сечений. Вычисление объема тела вращения.	ОПК 6
22. Несобственные интегралы.	ОПК 1
23. Числовой ряд, его частичные суммы. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Примеры.	УК 1
24. Геометрическая прогрессия.	УК 1
25. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.	ОПК 6
26. Сложение рядов и умножение ряда на число.	УК 1
27. Признак сравнения рядов с положительными членами.	ОПК 6
28. Признаки Даламбера и Коши.	ОПК 1
29. Степенные ряды, их область сходимости.	УК 1
30. Ряд Тейлора. Разложение функций $e^x$ , $\cos x$ , $\sin x$ в ряд Тейлора.	УК 1
31. Матрицы. Определители и их свойства.	ОПК 1
32. Решение линейных систем по формулам Крамера и методом Гаусса.	ОПК 1
33. Векторы. Линейные операции над векторами.	ОПК 6
34. Базис на плоскости и в пространстве.	ОПК 6
35. Скалярное произведение векторов.	УК 1
36. Прямая на плоскости.	УК 1
37. Кривые второго порядка: окружность; эллипс; гипербола; парабола.	ОПК 6
38. Прямая и плоскость в пространстве	УК 1

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. **Высшая математика** : учебник / В.С. Шипачев. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/5394](http://www.dx.doi.org/10.12737/5394). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/990716>
2. **Задачник по высшей математике** : учеб.пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 304 с. — (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/986760>
3. **Высшая математика** в 3 т. Т. 1. **Дифференциальное и интегральное исчисление** в 2 кн. Книга 1 : учебник для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02148-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/book/vyshshaya-matematika-v-3-t-t-1-differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-v-2-kn-kniga-1-437223>
4. **Высшая математика** в 3 т. Т. 2. **Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии** : учебник для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 281 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03009-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/book/vyshshaya-matematika-v-3-t-t-2-elementy-lineynoy-algebry-i-analiticheskoy-geometrii-431960>
5. **Высшая математика** в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 1. **Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы** : учебник для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 288 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8643-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/book/vyshshaya-matematika-v-3-t-tom-3-v-2-kn-kniga-1-differencialnye-uravneniya-kratnye-integraly-437221>
6. **Высшая математика. Задачник**: учеб.пособие для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 192 с. — (Серия : Бакалавр.

- Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7568-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/book/vysshaya-matematika-zadachnik-433433>
7. **Математика. Задачи с решениями в 2 ч.** Часть 1 : учеб.пособие для прикладного бакалавриата / Н. В. Богомолов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 439 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-07535-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/book/matematika-zadachi-s-resheniyami-v-2-ch-chast-1-434387>
8. **Математика. Задачи с решениями в 2 ч.** Часть 2 : учеб.пособие для прикладного бакалавриата / Н. В. Богомолов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 320 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-07533-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/book/matematika-zadachi-s-resheniyami-v-2-ch-chast-2-434390>
9. **Мачулис, В. В. Высшая математика:** учебное пособие для вузов / В. В. Мачулис. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 306 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01277-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452192>.

#### **б) дополнительная литература**

1. **Курс высшей математики для экономистов :** учебник / под ред. Р.В. Сагитова. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 647 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/13680](http://www.dx.doi.org/10.12737/13680). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989794>
2. **Высшая математика:** Учебник / Ровба Е.А., Ляликов А.С., Сетько Е.А. - Мн.:Вышэйшая школа, 2018. - 398 с.: ISBN 978-985-06-2838-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1012700>
3. **Высшая математика:** Учебник / Ржевский С.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 814 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-107481-7 (online) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1014067>
4. **Высшая математика. Практикум :** учеб.пособие / И.Г. Лурье, Т.П. Фунтикова. — М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. — 160 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/935333>

#### **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.  
Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

#### ***Профессиональные базы данных и информационные справочные системы***

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: [http://elibrary.ru/project\\_risc.asp](http://elibrary.ru/project_risc.asp)

ГАРАНТ. Информационно-правовой портал [Электронный ресурс].— Адрес доступа: <http://www.garant.ru>

MathSciNet: информационно-библиографическая и реферативная база данных по математике, в т.ч. прикладной математике и статистике. Электронная версия MathematicalReviews. Адрес доступа: <http://www.ams.org/mathscinet>

Math-Net.Ru: Общероссийский математический портал. Адрес доступа: <http://www.mathnet.ru/>

***Свободно распространяемое программное обеспечение:***

программное обеспечение LibreOffice;  
программное обеспечение YandexBrowser;

***Электронные библиотечные системы и библиотеки:***

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>  
Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>  
Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/ebs>  
Электронная библиотечная система "Znanium" <http://znanium.com/>  
Электронно-библиотечная система Университетская библиотекаONLINE <http://biblioclub.ru/>

Фундаментальная библиотека ННГУ [www.lib.unn.ru/](http://www.lib.unn.ru/)

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: [lib.arz.unn.ru](http://lib.arz.unn.ru)

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского» <https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации»  
<https://online.edu.ru/public/promo>

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

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: ноутбук, проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.



Программа дисциплины **Математика** составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования (ОС ННГУ) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) (приказ ННГУ от 17.05.2023 года № 06.49-04-0214/23)

Автор(ы):

к.п.н., доцент

Атрощенко С.А.

Рецензент (ы):

к.п.н., доцент

Нестерова Л.Ю.

Кафедра математики, физики и информатики

д.п.н., доцент

Фролов И.В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 24.05.2023 года, протокол № 5

Председатель МК

к.п.н., доцент

факультета естественных и математических наук

Володин А.М.

П.6. а) СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой

Федосеева Т.А.