

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

---

Институт транспортных систем (ИТС)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

/А.В. Тумасов/

подпись

ФИО

25 сентября 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.9 Математика**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте

(логистика на автомобильном транспорте)»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2024

Выпускающая кафедра: АТ

Кафедра-разработчик Высшая математика

Объем дисциплины: 288/8

Промежуточная аттестация: зачет, экзамен

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Авдеева М.Ф.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД 2024

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
от 07 августа 2020 г. № 911 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ  
протокол № 16 от 21.05.24

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 9.09.2024 № 11

Зав. кафедрой: к.ф.-м.н., доцент Ерофеева Л.Н.\_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИТС протокол от 10.09.2024  
№ 11

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 23.03.01-о-10

Начальник МО \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ /Кабанина Н.И./  
(подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>4</b>
<b>4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО.....</b>	<b>6</b>
<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	
<b>8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	
<b>9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	
<b>10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	<b>3</b>
<b>12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫОШИБКА!</b>	

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **1.1. Целиями освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Математика» является освоение необходимого математического аппарата, с помощью которого разрабатываются и исследуются теоретические и экспериментальные модели объектов профессиональной деятельности.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- развитие навыков математического мышления студентов;
- овладение методов исследования и решения математических задач;
- выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания;
- развитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «Математика» включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1, установленного ФГОС ВО, и является обязательной для всех профилей направления подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Алгебра и начала анализа», «Геометрия» в объёме курса средней школы.

Дисциплина «Математика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Начертательная геометрия и инженерная графика, Теоретическая механика, Физика, Сопротивление материалов, Прикладная математика, Материаловедение, Общая электротехника и электроника, Метрология, Прикладная механика, Гидравлика, Конструкция и расчет автомобилей, Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Математика» направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-1 в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

**Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами**

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>							
<i>ОПК-1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
<b>Математика (Б1.Б.9)</b>	✓	✓						
Начертательная геометрия и инженерная графика (Б1.Б.4)	✓							
Химия (Б1.Б.7)	✓							
Экология (Б1.Б.8)	✓							

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>							
<i>ОПК-1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Теоретическая механика (Б1.Б.14)		✓	✓					
Физика (Б1.Б.15)		✓						
Материаловедение (Б1.Б.16)			✓					
Общая электротехника и электроника(Б1.Б.17)			✓					
Прикладная математика (Б1.Б.18)			✓					
Транспортная инфраструктура (Б1.Б.21)			✓					
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (Б3.Г.1)								✓

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

**Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>			<b>Оценочные средства</b>	
		<b>Текущего контроля</b>	<b>Промежуточной аттестации</b>			
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.3. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<b>ЗНАТЬ:</b> - основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, линейной алгебры, дифференциального исчисления;	<b>УМЕТЬ:</b> - на основе математических знаний решать профессиональные задачи (в том числе по моделированию).	<b>ВЛАДЕТЬ:</b> - математическими методами и методиками расчетов и моделирования процессов в своей профессиональной деятельности.	- Контрольные вопросы по теоретическому материалу - Задания к письменным контрольным работам по разделам - Тестирование по разделам	- Вопросы для зачета (16 билетов) - Вопросы для устного экзамена (15 билетов)

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 3.

*Таблица 3 -Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам*

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего часов	В т.ч. по семестрам	
		1 сем	2 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>288</b>	108	180
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>127</b>	<b>54</b>	<b>73</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>119</b>	<b>51</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа (Л)	<b>51</b>	17	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др.)	<b>68</b>	34	34
лабораторные работы (ЛР)			
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	<b>8</b>	3	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>134</b>	<b>54</b>	<b>80</b>
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа	+++	++	+
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.), в т.ч. подготовка к зачету	<b>134</b>	54	80
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>27</b>	<b>зачет 0</b>	<b>экзамен 27</b>

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

**Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
1 СЕМЕСТР	Раздел 1 Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.								
ОПК-1 ИОПК-1.3	<b>Тема 1.1.</b> Матрицы и операции над ними. Определители второго и третьего порядков, их свойства. Определители n-го порядка и методы их вычисления. Обратная матрица. Решение матричных уравнений	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2805">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2805</a>		
	<b>Тема 1.2.</b> Ранг матрицы и методы его определения. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным способом, методом Крамера, методом Гаусса	1		1	2	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]			
	<b>Тема 1.3.</b> Исследование произвольных систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера - Капелли. Однородные системы линейных уравнений	1		2	3	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]			
	<b>Тема 1.4.</b> Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Векторы и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось и ее	1		2	3	подготовка к лекциям [7.3.14] подготовка к практическим	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id</a>		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	свойства. Направляющие косинусы и длина вектора. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение. Смешанное произведение трех векторов. Применение скалярного, векторного и смешанного произведения в решении прикладных задач				занятиям [7.3.2]	<a href="#">/1117/course_id/2889</a>							
	<b>Тема 1.5.</b> Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.	2		1	3	подготовка к лекциям [7.3.15], [7.3.16] подготовка к практическим занятиям [7.3.3]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2894">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2894</a>						
	<b>Тема 1.6.</b> Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью. Взаимное расположение прямой и плоскости.	1		1	3	подготовка к лекциям [7.3.17] подготовка к практическим занятиям [7.3.3]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2895">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2895</a>						
	<b>Тема 1.7.</b> Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Сфера. Конусы. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений. Применение геометрических	1		0	4	подготовка к лекциям [7.3.17] подготовка к практическим занятиям [7.3.3]							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	свойств поверхностей в решении прикладных задач												
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>9</b>		<b>9</b>	<b>20</b>								
ОПК-1 ИОПК-1.3	<b>Раздел 2 Введение в математический анализ</b>  <b>Тема 2.</b> Функция. Числовая последовательность и ее предел. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Свойства конечных пределов функций. Некоторые замечательные пределы и следствия из них. Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функции в точке и ее свойства. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций непрерывных на отрезке.	3		10	14	подготовка к лекциям [7.3.18] подготовка к практическим занятиям [7.3.4]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2893">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2893</a>						
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>3</b>		<b>10</b>	<b>14</b>								
ОПК-1 ИОПК-1.3	<b>Раздел 3 Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной</b>  <b>Тема 3.1.</b> Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Производная от основных элементарных функций. Основные правила дифференцирования функций. Логарифмическое и неявное дифференцирование функций.	1		3	3	подготовка к лекциям [7.3.19] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2907">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2907</a>						
	<b>Тема 3.2.</b> Производные высших порядков. Дифференциал функции в точке и его свойства. Применение	1		2	2	подготовка к лекциям [7.3.19] подготовка к							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	дифференциала в приближенных вычислениях.					практическим занятиям [7.3.5]							
	<b>Тема 3.3.</b> Дифференциалы высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение.	1		1	2	подготовка к лекциям [7.3.19] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]							
	<b>Тема 3.4.</b> Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Представление некоторых функций по формуле Тейлора. Правило Лопитала.	1		2	2	подготовка к лекциям [7.3.19] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]							
	<b>Тема 3.5.</b> Условия монотонности функции. Экстремум, необходимое и достаточные условия существования экстремума в точке. Наибольшие и наименьшие значения функции на отрезке.	0,5		1	2	подготовка к лекциям [7.3.19] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]							
	<b>Тема 3.6.</b> Выпуклость и вогнутость кривой, точки перегиба. Асимптоты кривой. Общая схема исследования функции и построение графика.	0,5		3	4	подготовка к лекциям [7.3.19] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]							
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>5</b>		<b>12</b>	<b>15</b>								
	<b>Раздел 4 Комплексные числа</b>												
	<b>Тема 4.</b> Комплексные числа и действия над ними. Тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел.	<b>0</b>		<b>3</b>	<b>5</b>	подготовка к практическим занятиям [7.3.28]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id</a>						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Многочлены и их свойства. Теорема Безу. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие.						<a href="#">/1117/course_id/2926</a>						
	<b>Итого по 4 разделу</b>	<b>0</b>		<b>3</b>	<b>5</b>								
<b>ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР</b>	<b>17</b>		<b>34</b>	<b>54</b>									
<b>2 СЕМЕСТР</b>													
ОПК-1 ИОПК-1.3	<b>Раздел 5</b> Неопределенный интеграл												
	<b>Тема 5.</b> Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Интегрирование по частям и подстановкой. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование простейших алгебраических иррациональностей. Интегрирование дифференциального бинома. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.	6	8	18		подготовка к лекциям [7.3.20] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1117/ordergrid1117/title_ASC/publicgrid/1/ordergrid/subject_ASC/subjectgrid1117/1117/gridmodel/ajax/startgrid1117/35/resource_id/20315">https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1117/ordergrid1117/title_ASC/publicgrid/1/ordergrid/subject_ASC/subjectgrid1117/1117/gridmodel/ajax/startgrid1117/35/resource_id/20315</a>						
<b>Раздел 6</b> Определенный интеграл													
	<b>Тема 6.</b> Понятие определенного интеграла и его свойства. Определенный интеграл с	4	4	10		подготовка к лекциям [7.3.21] подготовка к	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject_id/1117">https://edu.nntu.ru/subject_id/1117</a>						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых.					практическим занятиям [7.3.6]	<a href="#">/course/index/subject_id/1117/course_id/2024</a>						
<b>Раздел 7</b> Функции нескольких переменных													
ОПК-1 ИОПК-1.3	Тема 7. Функции нескольких переменных. Область определения. Предел и непрерывность функции. Частные производные. Полный дифференциал первого порядка функций нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных.	4		3	10	подготовка к лекциям [7.3.22] подготовка к практическим занятиям [7.3.7]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="#">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2056</a>						
	<b>Раздел 8</b> Обыкновенные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений												
	Тема 8. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие	8		6	12	подготовка к лекциям [7.3.23] подготовка к практическим занятиям [7.3.8]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="#">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id</a>						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Методы подбора частного решения. Метод вариации произвольных постоянных. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений						<a href="#">/1117/course_id/2063</a>						
<b>Раздел 9 Кратные интегралы</b>													
	<b>Тема 9.1.</b> Вычисление двойных интегралов повторным интегрированием в декартовых координатах. Вычисление двойных интегралов в полярных координатах.	4		3	10	подготовка к лекциям [7.3.24] подготовка к практическим занятиям [7.3.9]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2790">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2790</a>						
	<b>Тема 9.2.</b> Вычисление тройных интегралов повторным интегрированием в декартовых координатах. Вычисление тройных интегралов в сферических координатах. Приложения кратных	2		4	10	подготовка к лекциям [7.3.25] подготовка к практическим занятиям [7.3.10]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2804">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2804</a>						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
	интегралов.	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-1 ИОПК-1.3	<b>Раздел 10 Числовые и функциональные ряды</b>  <b>Тема 10.</b> Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия над рядами. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Признак Лейбница. Область сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Ряд Тейлора.	6		6	10	подготовка к лекциям [7.3.27] подготовка к практическим занятиям [7.3.12]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2789">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2789</a>		
<b>ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР</b>		<b>34</b>		<b>34</b>	<b>80</b>				
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>51</b>		<b>68</b>	<b>134</b>				

## **6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: устное собеседование по темам лекционных занятий, тестирование, решение практических задач, контрольные работы.

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

Индивидуальные задания, тесты, вопросы для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ и находятся в свободном доступе.

[https://edu.nntu.ru/subject/index/courses/subject\\_id/1117](https://edu.nntu.ru/subject/index/courses/subject_id/1117)

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию, сформирован в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ и находятся в свободном доступе.

[https://edu.nntu.ru/subject/index/courses/subject\\_id/1117](https://edu.nntu.ru/subject/index/courses/subject_id/1117)

### **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине для текущего контроля в семестре (первая и вторая контрольная неделя) и оценки выполнения контрольных работ применяется **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов. На усмотрение преподавателя промежуточная аттестация может быть проведена на основании рейтинга студента в соответствии с табл.5.

**Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Зачет</b>
<b>41-50</b>	Отлично	Зачтено
<b>31-40</b>	Хорошо	
<b>21-30</b>	Удовлетворительно	
<b>0-20</b>	Неудовлетворительно	

Промежуточный контроль осуществляется с использованием традиционной системы в устно-письменной форме. При промежуточном контроле (экзамен) успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При проведении зачета выставляется оценка «зачет» или «незачет».

**Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>			
		<b>Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля</b>	<b>Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля</b>	<b>Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля</b>	<b>Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля</b>
<b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.3. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Не владеет теоретическим материалом по дисциплине; не умеет пользоваться справочной литературой; не способен применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, не умеет делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Поверхностно владеет теоретическим материалом по дисциплине; не способен уверенно пользоваться справочной литературой; не в полном объеме способен применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя	Хорошо владеет теоретическим материалом по дисциплине, но в отдельных разделах допускает неточности; умеет пользоваться справочной литературой; способен применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, но затрудняется сделать выводы	Уверенно владеет теоретическим материалом; умеет свободно пользоваться справочной литературой; способен применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности и сделать выводы

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда**

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

7.1.1 Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.1 М.: Интеграл-Пресс, 2007

7.1.2 Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.2 М.: Интеграл-Пресс, 2006

7.1.3 Шипачев В.С. Высшая математика. Базовый курс: учебное пособие для бакалавров/под ред. А.Н. Тихонова. М.: - Проспект, 2002. -600с.

### **7.2. Справочно-библиографическая литература**

7.2.1 Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный. М: Айрис-пресс, 2011. – 604 с.

7.2.2 Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии: учеб.пособие/ Д.В. Клетеник.- СПб.: Профессия, 2006.-240с.

7.2.3 Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов: учеб.пособ. для студентов высш.техн.учеб.заведений/Г.С. Бараненков и др.; под ред. Б.П Демидовича. - М.: АСТ: Астрель, 2007. -495с.

7.2.4. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах . Ч.1 М.: Оникс 21 век; Мир и образование, 2012

7.2.5. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах . Ч.2 М.: Оникс 21 век; Мир и образование, 2009

7.2.6 Антонов, В.И. Элементарная математика для первокурсника: учебное пособие для вузов / В. И. Антонов, Ф. И. Копелевич. - СПб.: Лань, 2013. - 101 с.

7.2.7 Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов : Учебное пособие для вузов / И.Н. Бронштейн, К.А. Семеняев. - СПб.: Лань, 2010. - 608 с.

7.2.8 Дегтярева, О. М. Математика в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 372 с./ ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>.

### **7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

#### ***Методические указания, разработанные преподавателями:***

7.3.1. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Элементы линейной алгебры. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа  
[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2805](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2805)

7.3.2. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Элементы векторной алгебры. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа  
[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/288](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/288)

7.3.3. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Аналитическая геометрия. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2894](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2894)  
[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2888](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2888)  
[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2895](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2895)

7.3.4. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Пределы и непрерывность. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2893](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2893)

7.3.5. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Производные. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2907](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2907)

7.3.6. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Интегрирование функции одной переменной. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject\\_id/1117/ordergrid1117/title\\_ASC/publicgrid/1/ordergrid/subject\\_ASC/subjectgrid1117/1117/gridmod/ajax/startgrid1117/35/resource\\_id/20315](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1117/ordergrid1117/title_ASC/publicgrid/1/ordergrid/subject_ASC/subjectgrid1117/1117/gridmod/ajax/startgrid1117/35/resource_id/20315)  
[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2024](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2024)

7.3.7. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Функции нескольких переменных. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2056](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2056)

7.3.8. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Дифференциальные уравнения. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2063](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2063)

7.3.9. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Кратные интегралы. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2790](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2790)

7.3.10. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Криволинейные и поверхностные интегралы. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа  
[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/795/course\\_id/2891](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/795/course_id/2891)

7.3.11. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Элементы векторного анализа. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/795/course\\_id/2891](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/795/course_id/2891)

7.3.12. Методические рекомендации к практическим занятиям Ряды. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2789](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2789)

7.3.13. Лекции по теме Элементы линейной алгебры. СДО e-learning ЭИОС НГТУ  
Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2805](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2805)

7.3.14. Лекции по теме Элементы векторной алгебры. СДО e-learning ЭИОС НГТУ  
Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/288](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/288)

7.3.15. Лекции по теме Аналитическая геометрия . Прямая на плоскости. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2894](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2894)

7.3.16. Лекции по теме Аналитическая геометрия. Кривые второго порядка СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2888](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2888)

7.3.17. Лекции по теме Аналитическая геометрия в пространстве СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2895](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2895)

7.3.18. Лекции по теме Пределы. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2893](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2893)

7.3.19. Лекции по теме Производная. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject\\_id/1118](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118)

7.3.20. Лекции по теме Интегральное исчисление функции одной переменной.  
Неопределенный интеграл СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject\\_id/1117/ordergrid1117/title\\_ASC/publicgrid/1/ordergrid/subject\\_ASC/subjectgrid1117/1117/gridmod/ajax/startgrid1117/35/resource\\_id/20315](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1117/ordergrid1117/title_ASC/publicgrid/1/ordergrid/subject_ASC/subjectgrid1117/1117/gridmod/ajax/startgrid1117/35/resource_id/20315)

7.3.21 Лекции по теме Интегральное исчисление функции одной переменной.  
Определенный интеграл СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2024](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2024)

7.3.22. Лекции по теме Функции нескольких переменных. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2056](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2056)

7.3.23. Лекции по теме Дифференциальные уравнения. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2063](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2063)

7.3.24. Лекции по теме Кратные интегралы. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2790](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2790)

7.3.25. Лекции по теме Криволинейные и поверхностные интегралы. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2804](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2804)

7.3.26. Лекции по теме Элементы векторного анализа. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/795/course\\_id/2891](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/795/course_id/2891)

7.3.27. Лекции по теме Ряды. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2789](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2789)

7.3.28. Лекции по теме Комплексные числа. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1117/course\\_id/2926](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2926)

### ***Методические указания, разработанные НГТУ***

7.4.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/umy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20).  
Дата обращения 23.09.2015.

7.4.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/umy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samocet\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samocet_rab.pdf?20).

7.4.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/umy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

## **8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### **8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
2. Российский общеобразовательный портал. <http://www.school.edu.ru/>
3. Alleng.ru Образовательные ресурсы Интернета - Математика  
<http://alleng.org/edu/math9.htm>

### **8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

***Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем***

<b>№</b>	<b>Наименование ЭБС</b>	<b>Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС</b>
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

***Таблица 8 - Перечень программного обеспечения***

<b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b>	<b>Программное обеспечение свободного распространения</b>
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)

**Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
3	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техспектр»	доступ из локальной сети

## **9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

В табл.10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Информация о специально оборудованных учебных кабинетах размещена в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

**Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

**Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине**

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	<b>6141</b> Лабораторная мультимедийная аудитория "Информационные материалы" г. Нижний Новгород, ул. Казанское шоссе, корп. 6	1. Доска меловая; 2. Мультимедийный проектор Epson EB-X12; 3. Компьютеры PC (10 шт) AMD Athlon X2 (X3)/ 8 GB DDR3 / video int. / SSD 64Gb Sata3 4. Экран для мультимедийных проекторов Lumien Master Picture (1530x2030 мм) 5. Кол-во посадочных мест - 8 (за партами) + 10 (за столами с ПК)	Windows 10 Home (лицензия 00327-30997-02572-ААОЕМ), Microsoft Office стандартный 2010 (лицензия 02260-018-0000106-48659)
2	<b>6308</b> Лабораторная мультимедийная аудитория "Информационные материалы" г. Нижний Новгород, ул. Казанское шоссе, корп. 6	1. Доска меловая; 2. Мультимедийный проектор Epson EB-X12; 3. Экран для мультимедийных проекторов Lumien Master Picture (1530x2030 мм) 4. Кол-во посадочных мест - 36	Windows 10 Home (лицензия 00327-30997-02572-ААОЕМ), Microsoft Office стандартный 2010 (лицензия 02260-018-0000106-48659)
3	<b>5225</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционных и практических г. Нижний Новгород, ул. Минина, корп. 5	Переносное мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук)	Windows XP, Prof, S/P3 (ПодпискаDreamSpark Premium) Dr.Web (сроклиц.2016-02-29 – 2017-04-27) MS Office 2007 лиц №4384774

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- электронное обучение;
- контрольная работа;
- тест;

- собеседование.

При преподавании дисциплины используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций находятся в свободном доступе в eLearning Server 5G ЭИОС НГТУ и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля. По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий, допускаются к прохождению промежуточной аттестации.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **11.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках

каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям, выполнения контрольных работ, РГР и заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **11.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплин.

На практических занятиях проводится решение задач и упражнений в процессе проработки наиболее сложных в теоретическом плане проблем и проводятся в трех формах:

- устный опрос студентов по конкретной тематике практического занятия;
- решение и объяснение типовых задач по данной теме;
- самостоятельная работа студентов с использованием учебных пособий, лекций и консультаций преподавателя при выполнении ими контрольных заданий.

### **11.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в табл. 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **11.5. Методические указания для выполнения контрольных работ**

При изучении курса «Математика» проводится 3 контрольные работы (2 контрольные работы в первом семестре и 1 контрольная работа во втором семестре).

В контрольные работы № 1, 2 входят темы, изучаемые в первом семестре. Типовые задания представлены в методическом пособии Расчетные задания по математике 1 часть. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

ФУНКЦИИ ОДНОГО ПЕРЕМЕННОГО. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОГО ПЕРЕМЕННОГО.

В контрольную работу № 3 входят темы, изучаемые во втором семестре. Типовые задания представлены в методическом пособии Расчетные задания по математике 2 часть ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ДВУХ И ТРЕХ ПЕРЕМЕННЫХ, ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ.

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

**12.1.1. Вопросы для проверки достижения компетенции уровня «Знать» (основные понятия, определения, теоремы).**

**I семестр:**

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА, ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ.

1. Матрицы. Виды матриц. Понятие равенства матриц. Сложение, вычитание, умножение матриц.
2. Определители 2-го порядка. Определители 3-го порядка. Их свойства. Теорема разложения. Способы вычисления определителей.
3. Методы решения системы линейных уравнений (матричный, Крамера, Жордана – Гаусса)
4. Ранг матрицы. Теорема Кронекера – Капелли. Совместность системы линейных уравнений. Количество решений системы.
5. Понятие вектора. Линейные операции с векторами.
6. Скалярное произведение векторов. Определение, свойства, приложения.
7. Векторное произведение векторов. Определение, свойства, приложения.
8. Смешанное произведение векторов. Определение, свойства, приложения.
9. Координаты на плоскости. Деление отрезка в заданном отношении. Преобразование координат.
10. Прямая на плоскости. Виды уравнений.
11. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
12. Виды уравнений плоскости в пространстве. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
13. Прямая в пространстве. Виды уравнений. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
14. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
15. Линии II порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Канонические уравнения. Построение.

### МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

16. Функция действительного переменного. Элементарные функции и их графики  
Определение предела функции.
17. Основные теоремы о пределах.
18. Бесконечно малые функции и их свойства.
19. Сравнение бесконечно малых функций.
20. Эквивалентные бесконечно малые функции. Свойства. Таблица.
21. Бесконечно большие функции. Связь бесконечно больших и бесконечно малых функций.

22. Понятие неопределенности.
23. I замечательный предел. II замечательный предел.
24. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва функции.
25. Производная. Определение. Свойства.
26. Основные правила дифференцирования функции в точке. Производная сложной функции.
27. Таблица производных.
28. Дифференциал функции. Определение.
19. Производная I и II порядка функции, заданной неявно и параметрически.
30. Логарифмическая производная.
31. Производные высших порядков.
32. Правило Лопиталя.
33. Исследование функции с помощью производной. Возрастание и убывание функции.
34. Понятие экстремума. Необходимое условие экстремума в точке. Достаточное условие экстремума в точке.
35. Исследование функции с помощью второй производной. Выпуклость и выгнутость кривой. Точки перегиба.
36. Асимптоты. Определение.
37. Вертикальные, горизонтальные, наклонные асимптоты.
38. Полное исследование функции и построение ее графика.

## **II семестр:**

### **ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ**

1. Определение функций нескольких переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных. Предел. Непрерывность функции двух переменных.
2. Частное и полное приращение функции двух переменных. Частные производные функции двух переменных (определение, геометрическая интерпретация).
3. Полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных.  
Геометрический смысл полного дифференциала.
4. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.
5. Производная сложной функции нескольких переменных. Полная производная.
6. Производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
7. Производная от функции, заданной неявно. Поверхности уровня.
8. Производная по направлению. Градиент (определение, основные свойства)
9. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
10. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных.

### **ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ**

11. Первообразная функция и неопределённый интеграл. Основные свойства неопределённого интеграла.
12. Метод замены переменной. Формула интегрирования по частям.
13. Простейшие интегралы, содержащие квадратный трёхчлен.
14. Интегрирование рациональных дробей.
15. Интегрирование иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки.  
Теорема П.Л. Чебышева об интегрировании дифференциального бинома.
16. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка.
17. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Теорема существования определённого интеграла. Основные свойства.
18. Производная от интеграла с переменным верхним пределом, формула Ньютона-Лейбница. Формула замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле.

19. Применение определённого интеграла к вычислению геометрических величин (площадь плоской фигуры, длина дуги).

20. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций. Вычисление. Исследование на сходимость. Признаки сравнения.

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

21. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные понятия и определения. Задача Коши. Теорема Коши.

22. Основные типы уравнений первого порядка. Методы их решения.

23. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Структура общего решения. Вывод формулы общего решения методом вариации произвольной постоянной.

24. Уравнения Бернулли. Сведение уравнения Бернулли к линейному.

25. Уравнения в полных дифференциалах. Нахождение функции по её полному дифференциальному.

26. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Задача Коши. Теорема Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.

27. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.

28. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения.

29. Отыскание частных решений в случае правых частей специального вида (метод неопределённых коэффициентов).

30. Метод вариации произвольных постоянных для уравнения 2-го порядка.

31. Нормальные системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Теорема Коши. Общее решение.

32. Нормальные системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Методы решения.

33. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод исключения переменной.

## КРАТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ

34. Двойной интеграл (определение, основные свойства, геометрический и физический смысл).

35. Вычисление двойных интегралов путём сведения к повторным. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан, его геометрический смысл, двойной интеграл в полярных координатах.

36. Тройной интеграл (определение, основные свойства, геометрический и физический смысл). Вычисление тройных интегралов путём сведения к повторным.

37. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в сферических координатах.

38. Приложения двойных и тройных интегралов.

## ЧИСЛОВЫЕ РЯДЫ. СТЕПЕННЫЕ РЯДЫ.

39. Числовые ряды. Сумма ряда. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда.

40. Знакоположительные ряды.

41. Признаки сравнения.

42. Признак Даламбера.

43. Радикальный и интегральный признак Коши.

44. Знакочередующиеся ряды. Оценка остатка знакочередующегося ряда.

45. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов. Абсолютная и условная сходимость рядов.

46. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов.
47. Ряд Тейлора. Теорема о необходимом и достаточном условиях разложения функции в ряд Тейлора.
48. Ряды Тейлора для элементарных функций и их приложения.

### **12.1.2. Вопросы для проверки достижения компетенции уровня «Уметь».**

**I семестр:**

**ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА, ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ.**

1. Уметь выполнять операции сложения матриц, умножения на число, умножения матриц, транспонировать матрицы.
2. Вычислять определители 2-го и 3-го порядков.
3. Находить миноры и алгебраические дополнения.
4. Вычислять определители более высокого порядка, чем 3-й с использованием разложения по строке (столбцу) и свойств определителя.
5. Находить обратную матрицу.
6. Решать матричные уравнения.
7. Находить решение для невырожденных систем  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными по формулам Крамера, методом обратной матрицы.
8. Находить ранг матрицы методом «окаймляющих» миноров и с помощью элементарных преобразований.
9. Решать системы линейных алгебраических уравнений методом Жордана–Гаусса.
10. Решать системы линейных алгебраических уравнений, выделяя базисные переменные и свободные переменные.
11. Производить линейные операции над векторами.
12. Находить проекцию вектора на ось.
13. Находить координаты вектора по координатам его начала и конца.
14. Производить линейные операции над векторами в координатах.
15. Вычислять скалярное произведение разными способами.
16. Вычислять векторное произведение разными способами.
17. Вычислять смешанное произведение 3-х векторов, заданных своими координатами.
18. Находить площадь параллелограмма и треугольника, объём параллелепипеда и тетраэдра, построенных на векторах.
19. Составлять уравнение прямой на плоскости, проходящей через две точки.
20. Составлять уравнение плоскости, проходящей через три точки.
21. Составлять уравнение прямой в пространстве, проходящей через две точки.
22. Находить расстояние от точки до прямой на плоскости и в пространстве.
23. Находить расстояние от точки до плоскости.
24. Находить угол между прямыми на плоскости и в пространстве.
25. Находить угол между прямой и плоскостью.
26. Находить угол между плоскостями.
27. Строить на плоскости кривые второго порядка, зная их канонические уравнения.
28. Приводить уравнение кривой 2-го порядка к каноническому виду с помощью параллельного переноса и поворота осей координат, строить эту кривую.

## МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

29. Находить предел функции, используя свойства бесконечно малых функций.
30. Находить предел функции, используя замечательные пределы.
31. Определять непрерывность функции.
32. Классифицировать точки разрыва функции.
33. Использовать таблицу производных и правила дифференцирования.
34. Дифференцировать сложную функцию.
35. Находить дифференциал функции.
36. Использовать дифференциал к приближенному вычислению.
37. Находить производную функции, заданной неявно и параметрически.
38. Использовать логарифмическую производную при дифференцировании показательно–степенной функции.
39. Находить производную и дифференциал высшего порядка.
40. Составлять уравнения касательной и нормали.
41. Применять правило Лопиталя.
42. Находить локальный экстремум в точке.
43. Определять выпуклость графика функции в точке.
44. Находить точки перегиба графика функции.
45. Находить асимптоты к графику функции.
46. Проводить полное исследование функции и строить ее график.

### II семестр:

#### ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

1. Находить частное и полное приращение функции двух переменные, частные производные функции двух переменных.
2. Использовать полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных в приближенных вычислениях.
3. Составлять уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
4. Находить производную сложной функции нескольких переменных.
5. Находить производные высших порядков. Доказывать равенство смешанных производных.
6. Находить производные от функции, заданной неявно.
7. Находить производные по направлению.
8. Находить градиент функции.
9. Исследовать на экстремум функции двух переменных.
10. Находить наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

#### ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

11. Применять таблицу интегралов и их свойства при вычислении неопределённого интеграла.
12. Применять метод замены переменной, формулу интегрирования по частям.
13. Интегрировать рациональные дроби.
14. Интегрировать иррациональные выражения. Применять тригонометрические подстановки.
15. Применять теорему П.Л. Чебышева об интегрировании дифференциального бинома.

16. Интегрировать тригонометрические функции. Использовать универсальную тригонометрическую подстановку.
17. Использовать формула Ньютона-Лейбница, формулу замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле.
18. Применять определённый интеграл к вычислению площади плоской фигуры и длины дуги.
19. Исследовать несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций на сходимость. Применять признаки сравнения.

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

20. Решать дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
21. Решать линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
22. Решать однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
23. Решать уравнения в полных дифференциалах.
24. Решать дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
25. Решать линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, используя характеристическое уравнение.
26. Решать линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Применять теорему о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения. Находить частные решения в случае правых частей специального вида (метод неопределённых коэффициентов).
27. Применять метод вариации произвольных постоянных.
28. Находить решение системы дифференциальных уравнений.

## КРАТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ

29. Вычислять повторные и двойные интегралы.
30. Изменять порядок интегрирования в двойных интегралах.
31. Проводить замену переменных в двойном интеграле.
32. Вычислять двойной интеграл в полярных координатах
33. Вычислять тройные интегралы путём сведения к повторным.
34. Проводить замену переменных в тройном интеграле.
35. Вычислять тройной интеграл в сферических координатах.
36. Вычислять площадь плоской фигуры с помощью двойного интеграла.
37. Вычисление объёма замкнутой области с помощью тройного интеграла.

## ЧИСЛОВЫЕ РЯДЫ. СТЕПЕННЫЕ РЯДЫ.

38. Находить сумму ряда. Применять свойства сходящихся рядов, необходимый признак сходимости ряда, достаточный признак расходимости.
39. Применять признаки сравнения при исследовании числовых рядов на сходимость.
40. Применять признак Даламбера при исследовании числовых рядов на сходимость.
41. Применять радикальный и интегральный признаки Коши при исследовании числовых рядов на сходимость.
42. Проводить оценку остатка знакочередующегося ряда.
43. Использовать признак Лейбница для знакочередующихся рядов. Определять абсолютную и условную сходимость знакочередующихся рядов.
44. Находить интервал и радиус сходимости степенных рядов.
45. Применять теорему о необходимом и достаточном условиях разложения функции в ряд Тейлора.
46. Уметь записывать функции в виде ряда Тейлора.

### 12.1.3. Вопросы для проверки достижения компетенции уровня «Владеть».

**I семестр:**

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА, ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ.

1. Вычислить сумму матриц  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$  и  $\begin{pmatrix} 5 & 7 & 0 \\ 6 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ .

2. Вычислить произведение матрицы  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$  на число 5.

3. Вычислить произведение матриц  $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 0 \\ 1 & -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$  и  $\begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}$ .

4. Вычислить разность  $AB - BA$ , где  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}$ .

5. Найти матрицу, транспонированную по отношению к данной:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 0 & 5 \\ 1 & 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}.$$

6. Вычислить  $AA^T$  и  $A^T A$  для заданной матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 3 \\ 4 & -1 & 5 & -1 \end{pmatrix}$ .

7.  $f(x) = 2x^2 - 5x + 3$ .

Найти  $f(A)$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ -2 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & -1 \end{pmatrix}$ .

8. Вычислить определитель через зануление строк или столбцов

$$\begin{vmatrix} 3 & -5 & -2 & 2 \\ -4 & 7 & 4 & 4 \\ 4 & -9 & -3 & 7 \\ 2 & -6 & -3 & 2 \end{vmatrix}$$

9. Найти матрицу  $C^{-1}$ , обратную к матрице  $C = A^T B - 2E$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 \\ 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}.$$

10. Решить матричное уравнение и сделать проверку.

$$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} \cdot X - \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix} = 2 \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

11. Найти ранг матрицы:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 10 & 11 & 12 \end{pmatrix}.$$

12. Решить систему линейных уравнений:

- а) методом Крамера;
- б) матричным методом;
- в) методом Жордана–Гаусса

$$\begin{cases} 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 19, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 10, \\ 7x_1 + 8x_2 = 1. \end{cases}$$

13. Решить произвольную систему линейных уравнений методом Жордана–Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1 - 6x_2 - x_3 + 4x_4 = 11, \\ 4x_1 - x_2 - 6x_3 + 3x_4 = 10, \\ 2x_1 + x_2 - 4x_3 + x_4 = 4, \\ x_1 - 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 5, \\ 8x_1 - 11x_2 - 6x_3 + 9x_4 = 26. \end{cases}$$

14. Найти угол между векторами  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ , если  
 $A(2;2;7)$ ,  $B(0;0;6)$ ,  $C(-2;5;7)$ .

15. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$ .  
 $\bar{a} = 7\bar{p} - 2\bar{q}$ ,  $\bar{b} = \bar{p} + 3\bar{q}$ ,  $|\bar{p}| = 0,5$ ,  $|\bar{q}| = 2$ ,  $(\bar{p}\bar{q}) = \pi/2$ .

16. Лежат ли точки  $A(2, 4, 0)$ ,  $B(2, -2, 4)$ ,  $C(1, 8, -4)$ ,  $D(2, 7, -2)$  в одной плоскости.

17. Даны координаты вершин пирамиды  $ABCD$ :  $A(3, -2, 2)$ ,  $B(1, -3, 1)$ ,  $C(2, 0, 4)$ ,  $D(6, -4, 6)$ .  
Найти: 1) площадь грани  $ABC$ ; 2) объем пирамиды  $ABCD$ ; 3) длину высоты пирамиды, опущенной из вершины  $D$ .

18. Даны координаты точек  $A(1; 2)$ ,  $B(2; 5)$ ,  $C(-3; 6)$ . Найти:

- а) уравнение стороны  $AC$  треугольника  $ABC$ ;
- б) уравнение высоты  $BH$ , ее длину;
- в) уравнения медиан  $CC_1$ ,  $AA_1$  треугольника  $ABC$ ;
- г) точку пересечения медиан  $CC_1$ ,  $AA_1$ ;
- д) угол  $A$  треугольника  $ABC$ ;
- е) уравнения сторон  $AD$ ,  $CD$  параллелограмма  $ABCD$ ;
- ж) координаты вершины  $D$  параллелограмма  $ABCD$ .

19. Составить уравнение плоскости  $\alpha$ , проходящей через точку

$M(1; 0; -2)$  и прямую с уравнением  $\frac{x-3}{1} = \frac{y+2}{2} = \frac{z-1}{-3}$ .

20. Найти расстояние между параллельными прямыми

$$\ell_1 : \frac{x-2}{2} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z+4}{-1} \quad \text{и} \quad \ell_2 : \frac{x+2}{2} = \frac{y+4}{-1} = \frac{z-3}{-1}.$$

21. Установить, приведением к каноническому виду, какую кривую 2-го порядка определяет следующее уравнение:  $5x^2 + 9y^2 - 30x + 18y + 9 = 0$ .

Найти координаты центра (вершины), полуоси, эксцентриситет.

### МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

22. Найти указанные пределы, не пользуясь правилом Лопиталя:

$$a) \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^5 + 7x^4 - 2x}{5x^2 + 6x^5 - 4}$$

$$b) \lim_{x \rightarrow -3} \frac{9 - x^2}{2x^2 + 3x - 9}$$

$$v) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}$$

$$r) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + x^2}{\arcsin^2 3x}$$

$$d) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{9}{x}\right)^{3x}$$

23. Исследовать функцию на непрерывность:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{x+1}, & \text{если } x < -1, \\ 2x^2, & \text{если } -1 \leq x \leq 0, \\ x, & \text{если } 0 < x < 1, \\ 2, & \text{если } x \geq 1. \end{cases}$$

24. Найти производные  $\frac{dx}{dy}$  данных функций:

$$a) y = \frac{7x}{\sqrt{x^7 + 3}}, \quad b) y = \frac{\cos^2 x}{\operatorname{arctg} x}, \quad v) y = 2^{\sin 6x}, \quad r) y = (\operatorname{ctg} x)^{\cos x}, \quad d) x^2 y = \arcsin y.$$

25. Найти производные  $y'_x$  и  $y''_{xx}$  функции, заданной параметрически:

$$\begin{cases} x = \sqrt{t^2 + 1} \\ y = \frac{t-1}{\sqrt{t^2 + 1}} \end{cases}$$

26. Найти  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2y}{dx^2}$  для функций: а)  $y = \operatorname{ctg}^2 x$ , б)  $x = \sqrt{1-t^2}$ , в)  $y = t^2 + 1$ .

27. Найти наибольшее и наименьшее значения  $f(x) = 7 - 3x^3$  на отрезке  $[-1; 2]$ .

28. Составить уравнения касательной и нормали к кривой  $y = f(x)$  в точке  $x = x_0$ .

Сделать чертеж:  $y = x^2 - 2x$ ,  $x_0 = 2$ .

29. Провести полное исследование функции. Построить график.

$$y^3 = (x-4)^2(x+1).$$

30. Найти пределы функций по правилу Лопиталя:

$$a) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \operatorname{arctg} x}{x^3}, \quad b) \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{x}{x-1} - \frac{1}{\ln x} \right), \quad v) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-x^2}{\sin \pi x}, \quad r) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1-\sin 2x}{(\pi-4x)^2}.$$

**II семестр:**

**ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ**

1. Найти и построить область определения функции  $z = \frac{\sqrt{x^2 - 4y}}{\ln(1 - x^2 - y^2)}$ .
  2. Найти частные производные первого порядка функции  $z = x^2y + x^y - y + 1$ .
  3. Найти частные производные второго порядка функции  $z = \ln(x^2 - y^2)$ . Убедиться, что  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ .
  4. Найти  $\frac{dz}{dt}$ , если  $z = x^y$ , где  $x = \ln t$ ,  $y = \sin t$ .
  5. Вычислить приближенно  $\sqrt{(4,05)^2 + (3,07)^2}$ .
  6. Составить уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности  $z = 2x^2 - 3xy + x + 5y$  в точке  $M_0(1, 2)$ .
  7. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$ ,  $\frac{\partial z}{\partial y}$ , если  $x^3 + 2y^3 + z^3 - 3xyz - 2y + 3 = 0$ .
  8. Найти производную функции  $u = xy^2z^3$  в точке  $M_0(3, 2, 1)$  в направлении вектора  $\overrightarrow{M_0N}$ , где  $N(5, 4, 2)$ .
  9. Найти градиент функции  $u = \operatorname{tg}x - x + 3 \sin y - \sin^3 y + z + \operatorname{ctg} z$  в точке  $M_0(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2})$ .
  10. Найти экстремум функции  $z = x^3 + y^3 - 6xy$ .
  11. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = x^2y + xy^2 + xy$  в замкнутой области, ограниченной линиями:  $x = 1$ ,  $x = 2$ ,  $y = -\frac{3}{2}$ ,  $y = \frac{1}{x}$ .
- ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ**
12. Вычислить неопределённый интеграл  $\int \frac{2x - \sin 2x}{\sqrt{x^2 + \cos^2 x}} dx$ .
  13. Вычислить определённый интеграл  $\int_0^{\pi/2} (2 - 4x) \sin 2x dx$ .
  14. Вычислить неопределённый интеграл  $\int \ln(x^2 + 4) dx$ .
  15. Вычислить неопределённый интеграл  $\int \frac{2x^3 - 4x^2 - 8x + 17}{(x - 2)^2(x^2 - 4x + 5)} dx$ .

16. Вычислить неопределённый интеграл  $\int \frac{(1+\cos x) dx}{1+\cos x + \sin x}.$

17. Вычислить неопределённый интеграл  $\int \frac{\sqrt[3]{\sqrt[4]{x+1}}}{\sqrt{x}} dx.$

18. Вычислить неопределённый интеграл  $\int \frac{\sqrt{x^2 - 4}}{x^4} dx.$

19. Вычислить несобственный интеграл или доказать расходимость:  $\int_e^\infty \frac{dx}{x \ln^3 x}.$

20. Вычислить несобственный интеграл или доказать расходимость:  $\int_0^2 \frac{x dx}{(x^2 - 4)^2}.$

21. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = (x+1)^2, y^2 = x+1.$

22. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  $r = 2\cos\varphi, r = 6\cos\varphi.$

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

23. Найти общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения. Решить задачу Коши.

$$(3x^2 - y^2)y' = 2xy, y(0) = 1.$$

24. Найти решение задачи Коши:

$$y' + xy = (1+x)e^{-x}, y(0) = 1.$$

25. Найти общее решение дифференциального уравнения:  $xy''' + y'' = \sqrt{x}.$

26. Найти общее решение дифференциального уравнения:  $y'' + 2y' + 5y = 7e^{4x}.$

27. Найти общее решение дифференциального уравнения:  $y'' + y = \operatorname{tg} x.$

28. Найти общее решение системы уравнений методом исключения переменной:

$$\begin{cases} x' = 5x + 2y \\ y' = 2x + 2y. \end{cases}$$

## КРАТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ

29. Построить область и изменить порядок интегрирования

$$\int_{-2}^0 dx \int_x^{\sqrt{-x^2-2x}} f(x, y) dy.$$

30. Построить область  $D$ . Расставить пределы интегрирования в двойном интеграле. Вычислить интеграл.

$$\iint_D (9x^2y^2 + 48x^3y^3) dx dy, \text{ где область } D: x = 1, y = \sqrt{x}, y = -x^2.$$

31. Вычислить двойной интеграл в полярной системе координат  $\iint_D \frac{dxdy}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ , где область  $D$  задана неравенствами:  $x^2 + y^2 \geq 1, x^2 + y^2 \leq 4$  и  $y \geq 0, y \leq x\sqrt{3}.$

32. Вычислить тройной интеграл:  $\iiint_V xz dx dy dz$ , где область  $V$  ограничена поверхностями  
 $x = 0, y = 0, z = 0, x^2 + y^2 + z^2 = 1 (x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0)$ .

33. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривыми:

$$y = x, \quad y = 5x, \quad x = 1.$$

34. Найти объём тела, ограниченного поверхностями:

$$z = \sqrt{16 - x^2 - y^2}, \quad 6z = x^2 + y^2.$$

35. Найти сумму ряда  $\sum_{n=3}^{\infty} \frac{n-4}{n(n-1)(n-2)}$ .

36. Исследовать ряд на сходимость:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \ln n}$ .

37. Исследовать ряд на сходимость:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt[3]{n^2 + 2n - 1}}$ .

38. Исследовать ряд на сходимость:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n}{n^4 + 2}$ .

39. Исследовать на сходимость знакочередующийся ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{4n-3}$ .

40. Исследовать на сходимость степенной ряд:  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{3^{n+1} n \ln^3 n}$ .

41. Разложить в степенной ряд функцию  $y = \sqrt[3]{27+x}$ .

42. Разложить в степенной ряд функцию  $y = \ln(1+x+x^2)$ .

43. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\frac{1}{5}} \frac{\ln(1+4x)}{x} dx$  с точностью  $\alpha = 0,001$ .

#### 12.1.4. Типовые задания для контрольных работ

##### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

##### ТЕМА «ЛИНЕЙНАЯ И ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА»

1. Вычислить определитель через зануление строк или столбцов

$$\begin{vmatrix} 3 & -5 & -2 & 2 \\ -4 & 7 & 4 & 4 \\ 4 & -9 & -3 & 7 \\ 2 & -6 & -3 & 2 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $C^{-1}$ , обратную к матрице  $C = A^T B - 2E$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 \\ 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

3. Найти значение многочлена  $f(x) = 3x^2 + x - 2$  от матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 6 & 0 \end{pmatrix}$$

4. Решить матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} -4 & -11 \\ 1 & 8 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} -22 & 7 & 8 \\ 16 & -7 & -2 \end{pmatrix}$$

5. Решить систему методом Жордана - Гаусса

$$\begin{cases} 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 19, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 10, \\ 7x_1 + 8x_2 = 1. \end{cases}$$

6. Найти угол между векторами  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$   
 $A(2;2;7), B(0;0;6), C(-2;5;7)$

7. Вычислить площадь параллелограмма, построенного  
на векторах  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$ .  $\bar{a} = 7\bar{p} - 2\bar{q}, \bar{b} = \bar{p} + 3\bar{q}, |\bar{p}| = 0,5, |\bar{q}| = 2, (\bar{p}\bar{q}) = \pi/2$

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

#### ТЕМА «ПРЕДЕЛЫ. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ»

1. Найти  $y'$  для функции  $y = 3^{x^3-x^2} \cdot \arccos^7 5x + \frac{7 \operatorname{arctg} \sqrt[5]{x}}{\log_2 \arcsin 5x}$ .

2. Найти  $y''_{xx}$  функции  $\begin{cases} x = \cos t + 6 \cos(t/6) \\ y = \sin t - 6 \sin(t/6) \end{cases}$

3. Вычислить пределы:

a)  $\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{1+2x}{1+5^{\frac{2}{x-1}}}$       б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{x+2}{x+4} \right)^{\cos x}$       в)  $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos \sqrt{x})^{\frac{1}{x}}$

4. Провести полное исследование функции  $y = \frac{2x}{1+x^2}$  и построить график.

5. Вычислить предел, используя правило Лопиталя:  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} (\operatorname{tg} x)^{\operatorname{tg} 6x}$ .

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

#### ТЕМА «ФНП. ИНТЕГРАЛЫ. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

1. Вычислить интеграл:  $\int \frac{9x^3 - 30x^2 + 28x - 88}{(x^2 - 6x + 8)(x^2 + 4)} dx$ .

2. Исследовать функцию на экстремум:

$$z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 1$$

3. Решить задачу Коши:

$$3(xy' + y) = y^2 \ln x, \quad y(1) = 3$$

4. Указать структуру общего решения уравнения, не находя коэффициентов его частных решений:

$$y^{(6)} + 2y^{(4)} = x^5 + e^x \cos \sqrt{2}x + xe^{x\sqrt{2}} - x^2 e^x \sin \sqrt{2}x$$

5. Решить уравнение:

$$\left( \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}} + \frac{1}{x} + \frac{1}{y} \right) dx + \left( \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}} + \frac{1}{y} - \frac{x}{y^2} \right) dy = 0.$$

### 12.1.5. Типовые тестовые задания

#### ТЕСТ ПО ТЕМЕ «Линейная алгебра»

1. Определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 4 & 3 \\ 2 & 3 & 5 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 5 & 0 \end{vmatrix}$  равен ...

- 1) -2    2) 1    3) 5    4) -9

2. Если  $A = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -2 & 0 \end{bmatrix}$  и  $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$ , то  $B - 2A = \dots$

1) 1 2) -19    3)  $\begin{bmatrix} 4 & 4 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$     4)  $\begin{bmatrix} -5 & 0 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$

3. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$      $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

Какие из операций можно выполнить

- 1)  $A + B$     2)  $A^T + B$     3)  $AB$     4)  $BA$

4. Какие из матриц имеют обратные

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \\ 0 & 6 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 4 \\ 3 & 5 & 7 \end{pmatrix}$$

- 1) только C    2) A и B    3) B и D    4) все матрицы

5. Найти обратную матрицу  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

1)  $\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$     2)  $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$     3)  $\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$     4)  $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$

6. Решить систему:

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -1 \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = -6 \end{cases}$$

- 1) Нет решений    2) (2;1;2)    3) (1;-1;2)    4) (0;1;1)

#### ТЕСТ ПО ТЕМЕ «Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии»

- 1) Вектор  $\vec{a}$  составляет с осями OZ и OY углы  $\gamma = 60^\circ$ ,  $\beta = 120^\circ$  соответственно. Найти его проекцию на ось  $ox$ , если  $|\vec{a}| = 2$ , если угол с осью  $ox$ , тупой.
- 1)  $\sqrt{2}$     2)  $-\sqrt{2}$     3) 1    4) -1
- 2) Даны два вектора:  $\vec{a} = \{3, -2, 6\}$ ,  $\vec{b} = \{-2, 1, 0\}$ . Найти координаты вектора  $2\vec{a} + 3\vec{b}$ .
- 1)  $\{6; -4; 12\}$     2)  $\{0; -1; 12\}$     3)  $\{0; 1; 12\}$     4)  $\{0; -1; -12\}$

3) Найти уравнение плоскости, проходящей через точку  $(1;1;1)$ , перпендикулярно прямой

$$l_2 : \frac{x-1}{2} = \frac{y+1}{4} = \frac{z}{3}.$$

$$\begin{array}{llll} 1) & 2x+4y+3z-9=0 & 2) & 2x-4y+3z-9=0 \\ & 2x-4y-3z-9=0 & & \end{array} \quad \begin{array}{ll} 3) & 2x+4y-3z-9=0 \\ & 4) \end{array}$$

4) Найти угол между плоскостями  $P_1: x-2y+z=4$  и  $P_2: 2x+y+3z=5$ .

$$\begin{array}{ll} 1) & 60^\circ \\ 2) & 30^\circ \\ 3) & \arccos \frac{3\sqrt{21}}{42} \\ 4) & \arcsin \frac{3\sqrt{21}}{42} \end{array}$$

5) Смешанное произведение векторов  $\vec{a} = \{2,3,-1\}$ ,  $\vec{b} = \{1,-1,3\}$ ,  $\vec{c} = \{1,2,-1\}$  равно:

$$\begin{array}{ll} 1) 3 & 2) -1 \\ 3) 1 & 4) -2 \end{array}$$

6) Привести кривую к каноническому виду и определить ее тип  $x^2 - 4x - 2y^2 = 0$ .

$$\begin{array}{llll} 1) \text{парабола} & 2) \text{гипербола} & 3) \text{эллипс} & 4) \text{окружность} \end{array}$$

7) Даны векторы  $\vec{a} = \{2,3,-1\}$ ,  $\vec{b} = \{1,-1,3\}$ . Найти  $[\vec{a}; \vec{b}]$

$$\begin{array}{llll} 1) & 8\vec{i} - 7\vec{j} - 5\vec{k} & 2) & 8\vec{i} + 7\vec{j} - 5\vec{k} \\ & & & 3) 8\vec{i} + 7\vec{j} + 5\vec{k} \\ & & & 4) -8\vec{i} + 7\vec{j} - 5\vec{k} \end{array}$$

8) Площадь треугольника, построенного на векторах  $\vec{a} = \{2,3,-1\}$ ,  $\vec{b} = \{1,-1,3\}$  равна:

$$\begin{array}{llll} 1) & \frac{\sqrt{138}}{2} & 2) & \frac{\sqrt{2}}{2} \\ & & & 3) 12 \\ & & & 4) 24 \end{array}$$

9) При каком значении  $\lambda$  плоскости  $2x+4y+2z-9=0$ ,

$2x+y+\lambda z-9=0$  перпендикулярны?

$$\begin{array}{llll} 1) 3 & 2) -4 & 3) 1 & 4) -2 \end{array}$$

10) При каких значениях  $m, n$  прямые  $\frac{x-1}{2} = \frac{y}{-1} = \frac{z+1}{m}$  и  $\frac{x-1}{4} = \frac{y}{n} = \frac{z+1}{8}$  параллельны?

$$\begin{array}{llll} 1) m=-4, n=-2 & 2) m=4, n=2 & 3) m=-4, n=-2 & 4) m=4, n=-2 \end{array}$$

### Тест по теме «Интегральное исчисление функции одной переменной»

1. Вычислить неопределенный интеграл  $\int \cos 2x dx$

$$\begin{array}{llll} \text{a)} & -2\sin 2x + C; & \text{б)} & -\frac{1}{2}\sin 2x + C; \\ & & \text{в)} & 2\sin 2x + C; \\ & & \text{г)} & \frac{1}{2}\sin 2x + C. \end{array}$$

2. Множество первообразных функции  $f(x) = \sin^2 x \cdot \cos x$  имеет вид

$$\begin{array}{llll} \text{a)} & \frac{1}{3}\sin^3 x + C; & \text{б)} & -\frac{1}{3}\sin^3 x + C; \\ & & \text{в)} & 3\sin^3 x + C; \\ & & \text{г)} & -3\sin^3 x + C. \end{array}$$

3. Сколько раз применяется формула интегрирования по частям при вычислении интеграла  $\int x^2 \cdot \cos 3x dx$

а) 1; б) 2; в) 3; г) данная формула не применяется.

4.Правильную рациональную дробь  $\frac{x^2 + 1}{(x+2)(x-1)^2(x^2+9)}$  можно представить в виде суммы простейших дробей

$$a) \frac{A}{(x+2)} + \frac{B}{(x-1)^2} + \frac{Mx+N}{(x^2+9)}; \quad b) \frac{A}{(x+2)} + \frac{C}{(x-1)} + \frac{B}{(x-1)^2} + \frac{Mx+N}{(x^2+9)};$$

$$b) \frac{A}{(x+2)} + \frac{C}{(x-1)} + \frac{B}{(x-1)^2} + \frac{D}{(x^2+9)} \quad g) \frac{A}{(x+2)} + \frac{C}{(x-1)} + \frac{Bx+D}{(x-1)^2} + \frac{Mx+N}{(x^2+9)}$$

5.Замена переменной  $x = 3\sin t$  приводит интеграл  $\int x\sqrt{9-x^2}dx$  к виду

$$a) 9\int \cos^2 t dt; \quad b) 27\int \sin t \cos^2 t dt; \quad v) 9\int \sin t \cos t dt; \quad g) -27\int \sin t \cos^2 t dt$$

6. Определенный интеграл  $\int_{-1}^3 \frac{dx}{\sqrt{x+1}}$  равен

$$a) 1; \quad b) 2; \quad v) 3; \quad g) 4.$$

7. Данный определенный интеграл  $\int_1^3 4dx$  геометрически задает площадь

a) круга; b) треугольника; v) прямоугольника; g) квадрата.

8. Какому из выражений равносителен определенный интеграл  $\int_{-a}^a x \sin^3 x dx$

$$a) \frac{1}{2}\int_0^a x \sin^3 x dx; \quad b) 2\int_0^a x \sin^3 x dx; \quad v) 0; \quad g) \int_0^a x \sin^3 x dx$$

9. Площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $y = x^2$  и  $y = x^3$ , численно равна значению определенного интеграла

$$a) 2\int_1^2 (x^2 - x^3) dx; \quad b) \int_0^1 (x^2 - x^3) dx; \quad v) \int_0^1 (x^3 - x^2) dx; \quad g) 2 \int_0^1 (x^3 - x^2) dx$$

10. Сколько интегралов в следующей группе являются несобственными,

$$\int_0^3 \frac{\ln x}{x} dx, \int_{-\infty}^3 x^2 dx, \int_{-3}^3 \frac{x^2 - 7}{x-2} dx, \int_1^3 \frac{x^3 + 23}{x} dx,$$

$$a) 1; \quad b) 2; \quad v) 3; \quad g) 4.$$

### Тест по теме «Ряды»

1. Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} \right)$

$$1) \frac{3}{2} \quad 2) \frac{11}{6} \quad 3) 1 \quad 4) \frac{5}{6}$$

2. Выберите подходящий признак для исследования ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+5}{3^n n!}$  на сходимость

- 1) Признак Даламбера
- 2) Радикальный признак Коши

- 3) Признак Лейбница  
 4) Интегральный признак Коши
3. Выберите подходящий для данного ряда ряд сравнения  $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{n} \sin \frac{1}{n^2 + n + 1}$
- 1)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$
  - 2)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$
  - 3)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$
  - 4)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{3/2}}$
4. Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n^2}$  с точностью 0,1:
- 1)  $-\frac{2}{3}$
  - 2)  $-\frac{1}{3}$
  - 3)  $-\frac{7}{8}$
  - 4)  $-0,3$
5. Укажите радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{3^{2n}(n+2)}$
- 1) 1
  - 2) 3
  - 3)  $\frac{1}{3}$
  - 4) 9
6. Укажите функцию, разложение которой в ряд Маклорена, имеет вид:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$
- 1)  $e^x$
  - 2)  $e^{-x}$
  - 3)  $\cos x$
  - 4)  $\cos(2x)$

**12.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации студентов по дисциплине**

**12.2.1. Пример билета–теста (зачет 1 семестр)**

1. Даны матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & -2 & -1 \\ 5 & -4 & -7 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 3 & 1 & -5 \\ 6 & 4 & -8 \end{pmatrix}.$$

Произведения каких матриц существуют?

- a)  $AB$  и  $AC$ ; б)  $AB$  и  $BC$ ; в)  $BA$  и  $BC$ ; г)  $BA$  и  $AC$ .

2. Из представленных ниже уравнений укажите общее уравнение прямой на плоскости:

$$\begin{array}{lll} \text{а)} \quad y = kx + b & \text{б)} \quad Ax + By + C = 0 & \text{д)} \quad \frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1. \\ \text{в)} \quad \frac{x - x_0}{m} = \frac{y - y_0}{n} & \text{г)} \quad \begin{cases} x = mt + x_0, \\ y = nt + y_0 \end{cases} & \end{array}$$

3. Установите соответствие между уравнением и типом кривой второго порядка:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1) $x^2 = 2py$                             | а) гипербола                    |
| 2) $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ | б) парабола, ось симметрии $Ox$ |
| 3) $y^2 = 2px$                             | в) парабола, ось симметрии $Oy$ |
|  | г) эллипс                       |

Ответ записать в формате: 1–а, 2–б, 3–в.

**4.** Среди представленных ниже уравнений укажите параметрические уравнения прямой в пространстве:

a)  $Ax + By + Cz + D = 0$

б)  $\frac{x - x_0}{m} = \frac{y - y_0}{n} = \frac{z - z_0}{p}$

в)  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1$

г) 
$$\begin{cases} x = mt + x_0, \\ y = nt + y_0, \\ z = pt + z_0 \end{cases}$$

д) 
$$\begin{cases} A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0, \\ A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0. \end{cases}$$

5. Угол между прямой 
$$\begin{cases} x = mt + x_0, \\ y = nt + y_0, \\ z = kt + z_0 \end{cases}$$
 и плоскостью  $Ax + By + Cz + D = 0$

находят по формуле:

а)  $\sin \varphi = \frac{m \cdot A + n \cdot B + k \cdot C}{\sqrt{m^2 + n^2 + k^2}}$ ; б)  $\cos \varphi = \frac{m \cdot A + n \cdot B + k \cdot C}{\sqrt{m^2 + n^2 + k^2}}$ ;

в)  $\sin \varphi = \frac{|m \cdot A + n \cdot B + k \cdot C|}{\sqrt{m^2 + n^2 + k^2} \cdot \sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$ ;

г)  $\cos \varphi = \frac{|m \cdot A + n \cdot B + k \cdot C|}{\sqrt{m^2 + n^2 + k^2} \cdot \sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$ .

**6.** Дайте определение бесконечно малой функции  $f(x)$  в точке  $x_0$  на языке  $\varepsilon - \delta$ . В ответе укажите последовательность четырёх номеров ответов. Например, 1,2,3,4.

Функция  $f(x)$  называется бесконечно малой в точке  $x_0$ , если функция определена в некоторой окрестности точки  $x_0$ , за исключением, быть может, самой точки  $x_0$ , и

:

1)  $\forall \varepsilon > 0$

2)  $\forall \delta > 0$

3)  $\exists \varepsilon(\delta) > 0$

4)  $\exists \delta(\varepsilon) > 0$

5)  $0 < |x - x_0| < \varepsilon$  6)  $0 < |x - x_0| < \delta(\varepsilon)$  7)  $|f(x)| < \varepsilon$  8)  $|f(x)| < \delta$

**7.** Две бесконечно большие функции  $\alpha(x)$  и  $\beta(x)$  в точке  $x_0$  являются эквивалентными, если:

а)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} = \infty$

б)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} = 0$

в)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} = 1$

г)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \alpha(x) \cdot \beta(x) = 0$ .

**8.** Если функция  $y = f(x)$  определена в точке  $x_0$  и имеет значение равное  $f(x_0)$ , существуют односторонние пределы равные  $\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = A$  и  $\lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = B$ , причем  $A \neq B$ , то

- а)  $x_0$  - точка разрыва первого рода, разрыв устраним;
- б)  $x_0$  - точка разрыва второго рода;
- в)  $x_0$  - точка непрерывности;
- г)  $x_0$  - точка разрыва первого рода, разрыв неустраним.

**9.** Производная функции  $y = e^{x^2}$  равна:

- а)  $y' = e^{x^2}$  ; б)  $y' = 2e^{x^2}$  ; в)  $y' = 2xe^{x^2}$  ; г)  $y' = 2xe^x$ .

**10.** Вторая производная функции  $y = \sin 2x$  равна:

- а)  $y'' = 4 \sin 2x$ ; б)  $y'' = -4 \cos 2x$ ; в)  $y'' = -2 \sin 2x$ ; г)  $y'' = -4 \sin 2x$ .

### 12.2.2. Пример билета (экзамен 2 семестр)

1. ЛИДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.

2. Вычислить интеграл  $\int_3^\infty \frac{x^3 - 10x^2 + 16x + 20}{(x^2 + 4x + 8)(x - 2)^2} dx$ .

3. Доказать равенство смешанных производных второго порядка, если

$$f(x, y) = y^{3x-1}.$$

Полный фонд оценочных средств для контроля освоения дисциплины размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ по адресу [https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/1117](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1117)