

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

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)

## УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ /Дарьенков А.Б./  
подпись ФИО  
“ 06 ” 06 2021 г.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Б1.Б.14 Математика**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

## для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Электротехнические установки и системы»

*(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)*

### Форма обучения: заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: Электрооборудование, электропривод и автоматика

Кафедра-разработчик Прикладная математика

Объем дисциплины: 612/17

## Промежуточная аттестация: экзамен

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Попова С.В. старший преподаватель  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

28 февраля 2018 года № 144на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ  
протокол от 17.06.2021 № 8

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 04.06.2021 № 9/1

Зав. кафедрой: д.ф.-м.н., , профессор А.А. Куркин .  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИНЭЛ протокол  
от 07.06.2021. № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 13.03.02.-У-13

Начальник МО \_\_\_\_\_  
(подпись)

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

## СОДЕРЖАНИЕ

<b><u>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4</u></b>	
<b><u>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП.....</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</u></b>	<b><u>6</u></b>
<b><u>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</u></b>	<b><u>18</u></b>
<b><u>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</u></b>	<b><u>20</u></b>
<b><u>8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</u></b>	<b><u>23</u></b>
<b><u>9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</u></b>	<b><u>24</u></b>
<b><u>10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ....</u></b>	<b><u>24</u></b>
<b><u>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</u></b>	<b><u>25</u></b>
<b><u>12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....</u></b>	<b><u>28</u></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 методами 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 объеме курса средней школы.

Дисциплина «Математика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Физика, Химия и др.

## **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 ОП ВО по направлению подготовки (специальности) **27.03.05 «Инноватика», 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

**Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами**

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Год формирования компетенций дисциплинами</i>				
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>ОПК-1</i>					
<b>Математика</b>					
Физика					
Начертательная геометрия.Инженерная графика					
Теоретическая и прикладная механика					
Теоретические основы электротехники					
Электрическое и конструкционное материаловедение					
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР					



**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**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Текущего контроля	Промежуточной аттестации			
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной ИОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функций нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений ИОПК-3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и теоремы теории определителей, матриц и систем линейных уравнений, векторной алгебры и аналитической геометрии, основные понятия и теоремы дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной (ИОПК-3.1)</li> <li>- основные понятия и теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций нескольких переменных, теории рядов, теории функций комплексного переменного, операционного исчисления (ИОПК-3.2)</li> </ul>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать простейшие задачи векторной алгебры и аналитической геометрии, решать системы линейных уравнений, дифференцировать и интегрировать функции одной переменной (ИОПК-3.1)</li> <li>- дифференцировать и интегрировать функции нескольких переменных, решать основные виды дифференциальных уравнений, применять теорию рядов, теорию функций комплексного переменного, операционного исчисления (ИОПК-3.2)</li> <li>- решать простейшие задачи теории вероятностей и математической статистики</li> </ul>	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения систем линейных уравнений, навыками решения основных задач векторной алгебры и аналитической геометрии, навыками вычисления производных и интегралов функций одной переменной (ИОПК-3.1)</li> <li>- навыками решения простейших задач теории функций нескольких переменных, навыками решения дифференциальных уравнений, задач теории функций комплексного переменного, операционного исчисления (ИОПК-3.2)</li> </ul>	<p>Контрольные работы, индивидуальная аудиторная проверочная работа, тестирование в системе Е-learning.</p>	<p>Билеты для экзамена</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации
		3.2) - основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики (ИОПК-3.3)	статистики (ИОПК-3.3)	- навыками решения простейших задач (ИОПК-3.3)

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 17 зачетных единиц, 612 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего часов	1 курс	
		Зимняя сессия	Летняя сессия
<b>Формат изучения дисциплины</b>			
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	612	303	309
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>58</b>	<b>29</b>	<b>29</b>
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
занятия лекционного типа (Л)	16	8	8
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	32	16	16
лабораторные работы (ЛР)			
<b>Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	3	3
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	4	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>536</b>	<b>265</b>	<b>271</b>
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа	100	50	50
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	436	215	221
Подготовка к экзамену (контроль)	18	9	9

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

**Таблица 4.1 - Содержание дисциплины, структурированное по темам (заочное)**

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа											
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
<b>Зимняя сессия</b>													
ОПК-3 ИОПК-3.1	<b>Раздел 1</b> Матрицы и определители												
	<b>Тема 1.1</b> Понятие матрицы. Типы матриц. Операции над ними и их свойства.	0,25		0,25	6	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.8] подготовка к практическим занятиям [7.2.8, 7.3.1]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 1.2</b> Определитель матрицы. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя. Свойства определителей. Вычисление определителей 2 и 3 порядков, n-ого порядка.	0,25		0,25	6	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.8] подготовка к практическим занятиям [7.2.8, 7.3.1]							
	<b>Тема 1.3</b> Обратная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Решение простейших матричных уравнений.	0,5		0,5	6	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.8] подготовка к практическим занятиям [7.2.8, 7.3.1]							
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>18</b>								
ОПК-3 ИОПК-3.1	<b>Раздел 2</b> Общая теория систем линейных алгебраических уравнений												
	<b>Тема 2.1</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным способом, методом Крамера, методом	0,5		1	10	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.8] подготовка к практическим занятиям	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Гаусса					m [7.2.8, 7.3.1]							
	<b>Тема 2.2</b> Исследование произвольных систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера - Капелли. Однородные системы линейных уравнений	0,25		0,5	10	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.8] подготовка к практическим занятиям [7.2.8, 7.3.1]							
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>0,75</b>		<b>1,5</b>	<b>20</b>								
ОПК-3 ИОПК-3.1	<b>Раздел 3 Элементы векторной алгебры</b>												
	<b>Тема 3.1</b> Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Векторы и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось и ее свойства. Направляющие косинусы и длина вектора.	0,25		0,5	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.8] подготовка к практическим занятиям [7.2.8, 7.3.1]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 3.2</b> Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов. Применение скалярного, векторного и смешанного произведения в решении прикладных задач	0,25		0,5	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.8] подготовка к практическим занятиям [7.3.1, 7.2.8]							
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>0,5</b>		<b>1</b>	<b>16</b>								
ОПК-3 ИОПК-3.1	<b>Раздел 4 Элементы аналитической геометрии</b>												
	<b>Тема 4.1</b> Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	0,5		1	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.8] подготовка к практическим занятиям [7.2.8, 7.3.1]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 4.2</b> Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения	0,5		0,5	10	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.8] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 4.3</b> Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью. Взаимное расположение прямой и плоскости.	0,5		0,5	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.8] подготовка к практическим занятиям [7.3.1, 7.2.8]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 4.4</b> Поверхности второго порядка. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений.	0,5		0,5	10	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.8] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]							
	<b>Итого по 4 разделу</b>	2		2,5	36								
ОПК-3 ИОПК-3.1	<b>Раздел 5</b> Введение в математический анализ												
	<b>Тема 5.1</b> Множество вещественных чисел. Функция. Числовая последовательность и ее предел. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.	0,25		0,5	10	подготовка к лекциям [7.1.4] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 5.2</b> Предел функции в точке. Односторонние пределы. Свойства конечных пределов функций.	0,5		1	10	подготовка к лекциям [7.1.4] 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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Бесконечно-малые и бесконечно-большие функции. Некоторые замечательные пределы и следствия из них. Сравнение бесконечно малых функций.					практическим занятиям [7.3.1]							
	<b>Тема 5.3</b> Непрерывность функции в точке и ее свойства. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций непрерывных на отрезке.	0,25		1	10	подготовка к лекциям [7.1.4] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]							
	<b>Итого по 5 разделу</b>	<b>1</b>		<b>2,5</b>	<b>30</b>								
ОПК-3 ИОПК-3.1	<b>Раздел 6</b> Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной												
	<b>Тема 6.1</b> Задачи, приводящие к понятию производной. Общий подход к решению задач механики. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Производная от основных элементарных функций. Основные правила дифференцирования функций. Логарифмическое и неявное дифференцирование функций.	0,25		1	6	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.9] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]							
	<b>Тема 6.2</b> Производные высших порядков. Дифференциал функции в точке и его свойства. Применение дифференциала в приближенных вычислениях	0,2		0,5	7	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.9] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]							
	<b>Тема 6.3</b> Дифференциалы высших порядков. Дифференцирование функций,	0,2		1	6	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.9]							

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа											
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
	заданных параметрически. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение					подготовка к практическим занятиям [7.3.1]							
	<b>Тема 6.4</b> Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Представление некоторых функций по формуле Тейлора. Правило Лопитала.	0,1		0,5	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.9] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]							
	<b>Тема 6.5</b> Условия монотонности функции. Экстремум, необходимое и достаточные условия существования экстремума в точке. Наибольшие и наименьшие значения функции на отрезке.	0,25		1	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.9] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 6.6</b> Выпуклость и вогнутость кривой, точки перегиба. Асимптоты кривой. Общая схема исследования функции и построение графика.	0,25		1	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.9] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]							
	<b>Итого по 6 разделу</b>	<b>1,5</b>		<b>5</b>	<b>43</b>								
ОПК-3 ИОПК-3.1	<b>Раздел 7</b> Интегральное исчисление функций одной переменной												
	<b>Тема 7.1</b> Первообразная, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Интегрирование по частям и подстановкой.	0,2		0,5	6	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.9] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 7.2</b> Интегрирование рациональных дробей	0,15		0,5	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.9] 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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						практическим занятиям [7.3.1]			
	<b>Тема 7.3</b> Интегрирование простейших алгебраических иррациональностей. Интегрирование дифференциального бинома.	0,15		0,25	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.9] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]			
	<b>Тема 7.4</b> Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.	0,15		0,25	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.9] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]			
	<b>Тема 7.5</b> Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла и его свойства. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла.	0,15		0,25	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.9] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]			
	<b>Тема 7.6</b> Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.	0,2		0,25	6	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.9] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]			
	<b>Тема 7.7</b> Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг	0,5		0,5	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.9] подготовка к практическим			

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	кривых.				занятиям [7.3.1]								
	<b>Итого по 7 разделу</b>	<b>1,5</b>		<b>2,5</b>	<b>52</b>								
	<b>Контрольная работа по темам 1-7 разделов:</b>				<b>50</b>								
<b>ИТОГО ЗА зимнююсессию</b>		<b>8</b>		<b>16</b>	<b>265</b>								
<b>Летняя сессия</b>													
ОПК-3 ИОПК-3.2	<b>Раздел 1</b> Дифференциальное исчисление функций многих переменных												
	<b>Тема 1.1</b> Понятие функции двух независимых переменных. Способы задания функции. Область определения. Линии уровня. Предел. Непрерывность. Понятие функции нескольких переменных.	0,25		0,25	6	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.10] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 1.2</b> Частные производные функций двух и более переменных. Частные производные сложной и неявно заданной функции. Производная по направлению. Градиент. Производные высших порядков. Полный и частные дифференциалы.	0,25		0,5	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.10] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]							
	<b>Тема 1.3</b> Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум функции двух переменных	0,25		0,75	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.1.10] 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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час							
						практическим занятиям [7.3.1]			
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>0,75</b>		<b>1,5</b>	<b>22</b>				
ОПК-3 ИОПК-3.2	<b>Раздел 2</b> Дифференциальные уравнения								
	<b>Тема 2.1</b> Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными.	0,25		0,5	8	подготовка к лекциям [7.1.4. 7.2.11] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	<b>Тема 2.2</b> Дифференциальные уравнения первого порядка: однородное, линейное, уравнение Бернулли.	0,25		0,5	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.11] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]			
	<b>Тема 2.3</b> Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	0,25		0,5	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.11] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]			
	<b>Тема 2.4</b> Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с	0,25		0,5	8	подготовка к лекциям [7.1.4. 7.2.11] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]			

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>	
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час					
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час								
<p>постоянными коэффициентами. Методы подбора частного решения.</p> <p><b>Тема 2.5</b> Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p><b>Тема 2.6</b> Системы обыкновенных дифференциальных уравнений</p> <p><b>Итого по 2 разделу</b></p>										
0,25		0,5	8			подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.11] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]				
0,25		0,5	8			подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.11] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]				
1,5	3	48								
ОПК-3 ИОПК-3.2	<b>Раздел 3</b> Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы									
	<b>Тема 3.1</b> Задачи, приводящие к понятиям двойного и тройного интегралов. Кратные (двойной и тройной) интегралы, их свойства, теоремы существования. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием в декартовых координатах. Вычисление двойных интегралов в полярных координатах. Вычисление тройных интегралов в цилиндрических, сферических координатах. Приложения кратных интегралов.	0,25	0,5	8		подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.12] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы			
	<b>Тема 3.2</b> Задачи, приводящие к криволинейным интегралам.	0,25	0,5	8		подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.12]				

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления. Формула Грина.					подготовка к практическим занятиям [7.3.1]							
	<b>Тема 3.3</b> Задачи, приводящие к поверхностным интегралам. поверхностные интегралы первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления. Формула Стокса.	0,5		0,5	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.12] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]							
	<b>Итого по 3 разделу</b>	1		1,5	24								
ОПК-3 ИОПК-3.2	<b>Раздел 4</b> Элементы векторного анализа												
	<b>Тема 4.1</b> Векторное поле. Задача о вычислении работы силового поля. Потенциальное поле. Циркуляция векторного поля.				10	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 4.2</b> Задача о вычислении потока векторного поля. Поверхностные интегралы. Дивергенция поля. Формула Остроградского - Гаусса	0,5		0,5	10	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]							
	<b>Итого по 4 разделу</b>	0,5		0,5	20								
ОПК-3 ИОПК-3.2	<b>Раздел 5</b> Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье												
	<b>Тема 5.1</b> Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия над рядами.	0,25		1	8	подготовка к лекциям [7.1.4] подготовка к практическим	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Ряды с положительными членами. Признак сходимости. Признак Лейбница.					занятиям [7.3.1]							
	<b>Тема 5.2</b> Функциональные ряды.Свойства равномерно сходящихся рядов. Область сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора..	0,25		1	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.14] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]							
	<b>Тема 5.3</b> Периодические функции. Ряды Фурье. Преобразование Фурье				8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.14] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]							
	<b>Итого по 5 разделу</b>	<b>0,5</b>		<b>2</b>	<b>24</b>								
ОПК-3 ИОПК-3.2	<b>Раздел 6.</b> Теория функций комплексного переменного												
	<b>Тема 6.1.</b> Комплексные числа. Предел последовательности комплексных чисел. Расширенная комплексная плоскость. Область и кривые на комплексной плоскости.	0,25		0,5	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 6.2.</b> Функции комплексного аргумента, непрерывность. Регулярные функции: производная функции комплексного аргумента и условия Коши-Римана. Достаточные	0,25		0,5	8	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]							

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>	
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час					
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час								
условия регулярности. Элементарные регулярные функции: многочлены, рациональные функции, $\ln(z)$ , $\text{Ln}(z)$ , $\exp(z)$ , $\sqrt[n]{z}$ , $z^n$ .	<p><b>Тема 6.3.</b> Интегрирование регулярных функций. Теорема Коши о независимости интеграла от пути интегрирования. Теорема Коши для многосвязных областей. Интегральная формула Коши. Бесконечная дифференцируемость регулярных функций.</p> <p><b>Тема 6.4.</b> Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Ряд Лорана и вычет. Теоремы о вычетах.</p> <p><b>Тема 6.5.</b> Преобразование Лапласа и его свойства.</p> <p><b>Тема 6.6.</b> Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом.</p>	0,5	1	8	<p>подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]</p> <p>подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]</p> <p>подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]</p> <p>подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]</p>					

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>	
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час					
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час								
	<b>Итого по 6 разделу</b>	2	4	50						
ОПК-3 ИОПК-3.3	<b>Раздел 7. Введение в теорию вероятностей</b>									
	<b>Тема 7.1.</b> Вероятность событий Предмет теории вероятностей. Классическое определение вероятности события. Статистическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Геометрическая вероятность. Свойства вероятности. Теорема сложения. Условная вероятность. Теорема умножения. Полная вероятность. Формулы Байеса. Схема Бернулли	0,5	1	9	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.15] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы				
	<b>Тема 7.2</b> Дискретные и непрерывные случайные величины. Их числовые характеристики и законы распределения	0,5	1,25	9	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.15] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]					
	<b>Итого по 7 разделу</b>	1	2,25	18						
ОПК-3 ИОПК-3.3	<b>Раздел 8. Основы математической статистики</b>									
	<b>Тема 8.1.</b> Основные понятия. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Построение гипотез и критерии согласия. Предмет и основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность, случайная	0,75	1,25	15	подготовка к лекциям [7.1.4, 7.2.15] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы				

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час							
	выборка, статистический ряд, статистический закон распределения. Полигон, гистограмма. Числовые характеристики статистического ряда. Критерии согласия. Применение критерия Пирсона. Доверительный интервал, доверительная вероятность. Распределение Стьюдента								
	<b>Итого по 8 разделу</b>	<b>0,75</b>		<b>1,25</b>	<b>15</b>				
	<b>Контрольная работа по темам 1-8 разделов:</b>				<b>50</b>				
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>		<b>8</b>		<b>16</b>	<b>271</b>				
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>16</b>		<b>32</b>	<b>536</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, выполнение практических заданий.

Промежуточный контроль проводится в форме тестирования или в устно-письменной форме..

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

Индивидуальные практические задания и вопросы для текущего контроля по теоретическому материалу хранятся на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н.Новгород, ул. Минина, 24 и находятся в свободном доступе.

Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

[https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject\\_id/798/quest\\_id/5804](https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/5804)  
[https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject\\_id/1475/quest\\_id/4769](https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/1475/quest_id/4769)  
[https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject\\_id/798/quest\\_id/1668](https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1668)  
[https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject\\_id/798/quest\\_id/1343](https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1343)  
[https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject\\_id/798/quest\\_id/1348](https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1348)  
[https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject\\_id/798/quest\\_id/1919](https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1919)  
[https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject\\_id/798/quest\\_id/1817](https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1817)  
[https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject\\_id/798/quest\\_id/1674](https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1674)

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

Для оценки знаний, умений и навыков, и формирования компетенций по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая/ традиционная система контроля и оценивания успеваемости студентов.

*Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания*

Шкала оценивания	Экзамен	Зачет
41-50	Отлично	Зачтено
31-40	Хорошо	
21-30	Удовлетворительно	
0-20	Неудовлетворительно	Не зачтено

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 кала оценивания**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания результата обучения</b>			
		<b>Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитано» 0-59% от максимум рейтинговой оценки контроля</b>	<b>Оценка «удовлетворительно» / «засчитано» 60-74% от максимум рейтинговой оценки контроля</b>	<b>Оценка «хорошо» / «засчитано» 75-89% от максимум рейтинговой оценки контроля</b>	<b>Оценка «отлично» / «засчитано» 90-100% от максимум рейтинговой оценки контроля</b>
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Не знает определений важнейших понятий, свойств, формул математики, не может сформулировать основные утверждения, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания по математике. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функций нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Не знает определений важнейших понятий, свойств, формул математики, не может сформулировать основные утверждения, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания по математике. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	Не знает определений важнейших понятий, свойств, формул математики, не может сформулировать основные утверждения, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания по математике. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

<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.

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

### **7.2. Справочно-биографическая литература**

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

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

7.2.3. 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

7.2.4. 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

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

7.2.6 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.

7.2.7 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>.

7.2.8 Гоберник, Н.С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: Учеб.пособие/ Н.С. Гоберник, А.А. Куркин, И.В. Лапшин, И.В. Лисаченко, С.Н. Нагорных, Е.В. Фролагина, А.А. Чернова, Т.Н. Яковлева; НГТУ им. Р. Е. Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2017. - 206 с. - ISBN 978-5-502-00956-0.

7.2.9 Математический анализ: Учеб.пособие. Ч.1: Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной / В.В.Гладков, О.М. Исаева, И.В.Кольчик, Л.Н. Кри-воносов, А.А.Куркин; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2019. - 213 с. - Библиогр.:с.213. - ISBN 978-5-502-01182-2; 978-5-502-01183-9 (ч.1).

7.2.10 Багаев, А.В. Математический анализ [Электронные текстовые данные]: Учеб.пособие. Ч.2: Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных / А.В.Багаев, Н.С.Гоберник, И.В. Горохова, И.В.Кольчик, А.А.; Куркин; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2020. - 183 с. - Библиогр.:с.181-182. - ISBN 978-5-502-01182-2.

7.2.11 Алексеенко С.Н. Дифференциальные уравнения: Учеб.пособие / С.Н.Алексеенко,А.В.Багаев, А.С.Епианова, И.В.Кольчик, А.А.Куркин; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. – Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2019. - 280 с. - Библиогр.:с.279-280. - ISBN 978-5-502-01205-8.

7.2.12 Куркин, А.А. Кратные интегралы: Учеб.пособие / А.А.Куркин, О.Е. Куркина, И.В.Кольчик, А.В.Багаев, А.И. Зайцев; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н. Новгород: [Б.и.], 2014. - 140 с.: ил. - Библиогр.:с.138-137. - ISBN 978-5-502-00379-7.

7.2.13 Алексеенко, С.Н. Комплексный анализ и операционное исчисление: Учеб.пособие С.Н./ Алексеенко, А.В.Багаев, Л.Ю. Катаева, А.С Козелков; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2017. - 154 с. : ил. - Библиогр.:с.153-154. - ISBN 978-5-502-00969-0.

7.2.14 Функциональные последовательности и ряды. Решение задач: Учеб.пособие/ В. В. Гладков, И.И. Диценкулова, А.И. Зайцев, Л.Ю. Катаева, И.В. Кольчик, А.А. Куркин; НГТУ им. Р. Е. Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2016. – 120 с.- ISBN 978-5-502-00853-2.

7.2.15 Теория вероятностей и элементы математической статистики : Учеб.пособие / Н. С. Гоберник [и др.] ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2013. - 84 с. : ил. - Прил.:с.79-83. - Библиогр.:с.78. - ISBN 978-5-502-00186-1 : 60-00.

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

7.3.1 Кокоулина, М.В. Практикум по высшей математике [Электронные текстовые данные]: Учеб.пособие: В 2-х ч. Ч.1 /Кокоулина М.В., Кольчик И.В., Куркин А.А.и др.; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. - 176 с. - Библиогр.:с.174-175. - ISBN 978-5-502-01366-6.– Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3.2 Кольчик, И.В. Практикум по высшей математике [Электронные текстовые данные]: Учеб.пособие: В 2-х ч. Ч.2 / Кольчик И.В. и др.; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2021. - 140 с. - Библиогр.: с.138-139. - ISBN 978-5-502-01513-4 (ч.2). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3.3 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/умy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/умy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20). Дата

обращения 23.09.2015.

7.3.4 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/yemy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samost\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/yemy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20).

7.3.5 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/yemy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-sprimeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/yemy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-sprimeneniem-interakt.pdf).

Материалы по дисциплине «Математика» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу:

[https://edu.nntu.ru/storage?page\\_id=m9908](https://edu.nntu.ru/storage?page_id=m9908)

## 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*

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
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*

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
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)

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.

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

№	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 «Техксперт»	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**

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			1 2 3
	<b>6421</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанская ул., 12	Комплект демонстрационного оборудования: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе AMD Athlon 2.8 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 250 Гб HDD, монитор 19" – 1шт.</li> <li>• Мультимедийный проектор Epson- 1 шт;</li> <li>• Экран – 1 шт.;</li> </ul> Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>• Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3);</li> <li>• Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</li> <li>• Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0)</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> </ul> Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).
	<b>6543</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанская ул., 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектор Accer – 1шт;</li> <li>• ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт..</li> </ul> ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> <li>• Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)</li> <li>• КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> <li>Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)</li> </ul>

## 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: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины «Математика», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы 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 встречей студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

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.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

## **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 заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

## **11.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических работах**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой практических занятий является решение задач и разбор примеров.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- умение решать типовые задачи;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Задания к практическим работам описаны в учебном пособии: Кокоулина, М.В. Практикум по высшей математике [Электронные текстовые данные]: Учеб.пособие: В 2-х ч. Ч.1 /Кокоулина М.В., Кольчик И.В., Куркин А.А.и др.; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. - 176 с. - Библиогр.:с.174-175. - ISBN 978-5-502-01366-6.– Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **11.5 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 таблице 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.

## **12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение контрольных работ;
- обсуждение теоретических вопросов;
- решение типовых задач;
- аудиторная проверочная работа;
- тестирование;
- экзамен

### **12.1.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена**

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)

#### **1 семестр**

##### **Раздел 1. Матрицы и определители**

1. Операции над матрицами и их свойства.
2. Определители 2-го и 3-го порядков.
3. Определение минора и алгебраического дополнения.
4. Формула разложения определителя n-го порядка по строке и столбцу.
5. Свойства определителей.
6. Определение обратной матрицы. Теорема существования обратной матрицы.
7. Ранг матрицы

##### **Раздел 2. Общая теория систем линейных алгебраических уравнений**

1. Теорема Крамера.
2. Метод Гаусса.
3. Решение системы ЛАУ, используя обратную матрицу.
4. Теорема Кронекера-Капелли.
5. Элементы общей теории СЛАУ.

### **Раздел 3. Элементы векторной алгебры**

1. Линейные операции над векторами.
2. Определение линейной зависимости и независимости векторов.
3. Необходимое и достаточное условие линейной зависимости 2-х и 3-х векторов.
4. Определение базиса. Разложение вектора по базису, координаты вектора, свойства координат. Направляющие косинусы вектора.
5. Прямоугольная система координат. Координаты точки.
6. Формула деления отрезка в данном отношении.
7. Определение скалярного произведения векторов, его свойства. Формула вычисления в координатах. Алгебраическая проекция вектора на вектор.
8. Определение правой, левой тройки векторов. Определение векторного произведения, его свойства, геометрический смысл. Необходимое и достаточное условие коллинеарности 2-х векторов. Формула вычисления в координатах.
9. Определение смешанного произведения 3-х векторов, его свойства. Геометрический смысл. Необходимое и достаточное условие компланарности 3-х векторов.

### **Раздел 4. Элементы аналитической геометрии**

1. Виды уравнений прямой на плоскости.
2. Формула вычисления расстояния от точки до прямой.
3. Взаимное расположение двух прямых на плоскости, угол между прямыми.
4. Виды уравнений плоскости. Формула вычисления расстояния от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей, угол между плоскостями.
5. Виды уравнений прямой в пространстве. Формула вычисления расстояния от точки до прямой. Взаимное расположение двух прямых в пространстве, угол между прямыми.
6. Взаимное расположение прямой и плоскости, угол между ними.
7. Каноническое уравнение эллипса, фокусы, эксцентриситет, директриса.
8. Канонические уравнения гиперболы, фокусы, эксцентриситет, директриса, асимптоты.
9. Канонические уравнения параболы, фокус, директриса.
10. Приведение уравнения кривой 2-го порядка к каноническому виду с помощью поворота и параллельного переноса.
11. Поверхности 2-го порядка. Поверхности вращения. Цилиндрические поверхности. Эллипсоид. Гиперболоид. Конус. Эллиптический и гиперболический параболоиды.

### **Раздел 5. Введение в математический анализ**

1. Определение функции одной переменной. Область определения. Область значений. Способы задания функции.
2. Определение возрастания (убывания) функции.
3. Определение четной (нечетной) функции.
4. Определение периодической функции.
5. Определение обратной функции.
6. Основные элементарные функции и их графики.
7. Определение предела числовой последовательности.
8. Бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности. Свойства бесконечно малых.
9. Основные теоремы о пределах последовательностей.
10. Второй замечательный предел. Число  $e$ .
11. Определение предела функции. Бесконечно малые функции.
12. Основные теоремы о пределах функций.
13. Замечательные пределы функций.
14. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.
15. Определение непрерывной функции.
16. Классификация точек разрыва.

17. Свойства непрерывных функций. Основные теоремы о непрерывных функциях.

#### **Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной**

1. Определение производной, ее геометрический и механический смысл.
  2. Связь дифференцируемости и непрерывности.
  3. Правила дифференцирования.
  4. Формулы производной сложной функции, функции, заданной неявно, заданной параметрически, обратной функции.
  5. Производные основных элементарных функций.
  6. Определение дифференциала и его геометрический смысл.
  7. Производные и дифференциалы высших порядков.
  8. Теоремы о дифференцируемых функциях: теорема Ферма, теорема Роля, теорема Лагранжа, теорема Коши.
  9. Правило Лопитала.
  10. Формула Тейлора. Формула Тейлора для основных элементарных функций.
  11. Монотонность функции: необходимые и достаточные условия. Экстремум функции: необходимые и достаточные условия.
  12. Определения выпуклости (вогнутости) функции и точки перегиба. Необходимые и достаточные условия выпуклости.
- Асимптоты графика функций: определение, нахождение вертикальных и наклонных асимптот.

#### **Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной**

1. Определение первообразной и неопределенного интеграла.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Таблица интегралов и первообразных.
4. Основные методы интегрирования: интегрирование методом внесения функции под знак дифференциала, замена переменной в неопределенном интеграле, интегрирование по частям.
5. Интегрирование дробно-рациональных функций.
6. Интегрирование тригонометрических функций
7. Интегрирование иррациональных функций.
8. Определение определенного интеграла. Теоремы существования определенного интеграла.
9. Свойства определенного интеграла.
10. Формула Ньютона-Лейбница.
11. Замена переменной в определенном интеграле, интегрирование по частям.
12. Формулы вычисления площади фигуры, ограниченной кривыми, заданными: а) в явном виде; б) в параметрическом виде; в) в полярной системе координат.
13. Формулы вычисления длины дуги кривой, заданной: а) в явном виде; б) в параметрическом виде; в) в полярной системе координат.
14. Вычисление объемов тел, полученных вращением фигуры вокруг оси  $Ox$  и  $Oy$ .
15. Определение несобственного интеграла по бесконечному промежутку. Сходимость. Признаки сравнения. Признак абсолютной сходимости.
16. Определение несобственного интеграла от неограниченной функции. Сходимость. Признаки сходимости.

#### **2 семестр**

#### **Раздел 1. Дифференциальное исчисление функции многих переменных**

1. Определение функции многих переменных. Область определения. График функции.

2. Предел функции 2-х переменных. Непрерывность. Свойства функций непрерывных на множестве.
3. Определение частной производной.
4. Полное приращение функции. Полный дифференциал. Теорема о полном дифференциале.
5. Приближенное вычисление значений функций с помощью дифференциала.
6. Дифференцирование сложной функции.
7. Определение производной по направлению. Формула для вычисления производной по направлению.
8. Определение градиента. Смысл градиента. Связь с производной по направлению.
9. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
10. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
11. Дифференциалы высших порядков.
12. Формула Тейлора.
13. Экстремум функции 2-х переменных: определение, необходимые условия и достаточные условия экстремума.
14. Условный экстремум: определение, необходимые и достаточные условия.
15. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области.

## Раздел 2. Дифференциальные уравнения

1. Основные понятия: определение ДУ, порядок ДУ, решение ДУ, интегральная кривая. ДУ 1-го порядка.
2. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения ДУ 1-го порядка. Интеграл ДУ. Геометрическая интерпретация. Изоклины.
3. ДУ с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним. Однородные ДУ.
4. Теорема о структуре решения линейного ДУ 1-го порядка.
5. Метод вариации произвольной постоянной для линейных ДУ 1-го порядка.
6. Уравнения Бернулли.
7. Интегрирование полных дифференциалов.
8. ДУ 2-го порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения ДУ 2-го порядка. ДУ, допускающие понижения порядка.
9. Линейные ДУ 2-го порядка. Свойства решений. Свойство определителя Вронского для линейно независимых решений линейного однородного ДУ.
10. Теорема о структуре общего решения линейного однородного ДУ 2-го порядка. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного ДУ 2-го порядка. Метод вариации произвольных постоянных для линейных ДУ 2-го порядка
11. Линейные однородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Структура общего решения в зависимости от корней характеристического уравнения.
12. Линейные неоднородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Принцип суперпозиции.
13. ДУ высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее решение. Линейные однородные ДУ высших порядков. Линейная зависимость функций. Свойство определителя Вронского для линейно независимых решений. Структура общего решения.
14. Линейные однородные ДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Линейные неоднородные ДУ: Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных для линейных ДУ высших порядков.

15. Системы ДУ. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее решение. Метод исключения.

### **Раздел 3. Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы**

1. Определение двойного интеграла, его свойства и геометрический смысл.
2. Определение правильной области на плоскости и связь повторного интеграла с двойным.
3. Определение якобиана замены.
4. Формула замены переменных в двойном интеграле.
5. Двойной интеграл в полярных координатах.
6. Приложения двойного интеграла.
7. Определение тройного интеграла, его свойства, геометрический смысл.
8. Определение правильной области в пространстве и переход к повторному в тройном интеграле.
9. Формула замены переменных в тройном интеграле.
10. Тройной интеграл в цилиндрических координатах.
11. Тройной интеграл в сферических координатах.
12. Приложения тройного интеграла.
13. Определение криволинейного интеграла 1 рода, его свойства, геометрический смысл.
14. Приложения криволинейного интеграла первого рода.
15. Определение криволинейного интеграла 2 рода, его свойства.
16. Формула Грина.
17. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
18. Определение поверхностного интеграл 1 рода, его свойства.
19. Приложения поверхностного интеграла 1 рода.
20. Определение односторонней и двусторонней поверхности.
21. Определение поверхностного интеграл 2 рода, его свойства.
22. Связь поверхностных интегралов 1 и 2 рода.
23. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.

### **Раздел 4. Элементы векторного анализа**

1. Определение скалярного и векторного поля.
2. Определение поверхности и линии уровня.
3. Определения производной по направлению и градиента. Свойства градиента.
4. Определение потока векторного поля.
5. Определение дивергенции. Свойства дивергенции.
6. Формула Остроградского-Гаусса в векторной форме.
7. Определение соленоидального векторного поля.
8. Определение циркуляции векторного поля.
9. Определение ротора векторного поля. Свойства ротора.
10. Формула Стокса в векторной форме.
11. Определение потенциального векторного поля.
12. Определения оператора Гамильтона и оператора Лапласа, их свойства.
13. Определение потенциального векторного поля.

### **Раздел 5. Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье**

1. Числовые ряды: определение, частичная сумма ряда, сумма ряда, сходимость. Геометрический ряд. Остаток ряда и его свойство для сходящегося ряда. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости.
2. Первый и второй признаки сравнения знакоположительных рядов.
3. Признаки Даламбера и Коши.

4. Интегральный признак. Обобщенный гармонический ряд.
5. Знакопеременные, знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. Признак абсолютной сходимости.
6. Функциональные ряды: определение, область сходимости. Сходимость и равномерная сходимость ряда в области. Признак равномерной сходимости.
7. Свойства равномерно сходящихся рядов.
8. Степенные ряды. Лемма Абеля. Радиус сходимости и теорема о его существовании.
9. Свойства степенных рядов.
10. Теоремы о необходимых и достаточных условиях разложения функции в степенной ряд. Ряд Тейлора.
11. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора в окрестности нуля.
12. Приложения степенных рядов.
13. Определение ряда Фурье.
14. Теорема Дирихле.
15. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
16. Разложение функции в ряд Фурье, заданной на отрезке.

#### **Раздел 6. Теория функций комплексного переменного**

1. Алгебраическая форма комплексного числа.
2. Комплексная плоскость.
3. Операции над комплексными числами.
4. Определение модуля и аргумента комплексного числа.
5. Тригонометрическая и показательная форма записи.
6. Формула Муавра возвведения в степень комплексного числа.
7. Формула извлечения корня  $n$ -ой степени из комплексного числа.
8. Определение функции комплексного переменного.
9. Определение показательной функции.
10. Определение логарифмической функции.
11. Определение степенной функции.
12. Определения тригонометрических функций.
13. Определения гиперболических функций.
14. Понятие об обратных тригонометрических и гиперболических функциях.
15. Определение предела функции КП.
16. Определение непрерывности функции КП.
17. Определение производной функции КП. Условия Коши-Римана.
18. Определение аналитической функции. Определение гармонической функции.
19. Определение интеграла от функции КП.
20. Теорема о независимости интеграла от аналитической функции от пути интегрирования.
21. Теорема Коши.
22. Основная формула интегрального исчисления.
23. Интегральная формула Коши.
24. Теорема о высших производных.
25. Область сходимости степенного ряда.
26. Теорема о разложении аналитической функции в ряд Тейлора.
27. Теорема о разложении аналитической функции в кольце в ряд Лорана.
28. Определение изолированной особой точки.
29. Определение устранимой особой точки.
30. Определение полюса  $k$ -порядка.
31. Определение существенно особой точки.
32. Вид ряда Лорана функции КП в окрестности изолированной особой точки.
33. Определение вычета.

34. Формулы для вычисления вычетов.
35. Теоремы о вычетах.
36. Формулы для вычисления интегралов от функции действительной переменной с помощью вычетов.
37. Преобразование Лапласа. Оригиналы и их изображения.
38. Свойства преобразования Лапласа.
39. Таблица оригиналов и изображений.
40. Обратное преобразование Лапласа.

### **Раздел 7.Введение в теорию вероятностей**

1. Классическое определение вероятности события.
2. Статистическое определение вероятности.
3. Элементы комбинаторики.
4. Геометрическая вероятность.
5. Свойства вероятности.
6. Теорема сложения
7. Условная вероятность.
8. Теорема умножения.
9. Полная вероятность.
10. Формулы Байеса.
11. Схема Бернуlli

### **Раздел 8.Основы математической статистики**

1. 5Дискретные и непрерывные случайные величины.
2. Числовые характеристики и законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин.

1

### **Примеры экзаменационных билетов.**

#### **Типовой билет экзамена (1 семестр)**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. Р.Е.Алексеева**

Кафедра «Прикладная математика»

Дисциплина\_Математика

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_\_**

1. Дать определение точки перегиба функции  $y = f(x)$ .

2. Сформулировать и доказать первый замечательный предел.

3. Решить систему методом Гаусса

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

4. Составить уравнения прямой, проходящей через т. А(0;-2;-2), В(2;-1; 0)

5. Используя преобразования параллельного переноса, привести уравнение линии второго порядка к каноническому виду и построить кривую:  $9x^2 + 18x + 4y^2 - 16y - 11 = 0$ ,

6. Найти предел функции, не используя правило Лопиталя:  $\lim_{x \rightarrow \infty} (x - \sqrt{x(x-1)})$

7. Найти производную функции  $y = \sqrt[7]{\log_3 5^{-\cos x}}$

### Типовой билет экзамена (2 семестр)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. Р.Е.Алексеева**

---

Кафедра «Прикладная математика»  
Дисциплина **Математика**

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_\_

1. Дать определение дивергенции. Свойства дивергенции.
2. Метод вариации произвольной постоянной для линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка.
3. Найти неопределенный интеграл  $\int (2 - 3x) \sin x dx$
4. Изменить порядок интегрирования.

$$\int_0^2 dx \int_{4-2x^2}^{4-x^2} f(x, y) dy$$

5. Найти циркуляцию векторного поля  $\vec{a}$  вдоль контура  $\Gamma$  (в направлении, соответствующем возрастанию параметра  $t$ ).

$$\vec{a} = x\vec{i} - 2z^2\vec{j} + y\vec{k},$$

$$\Gamma: \begin{cases} x = 3\cos t, & y = 4\sin t, \\ z = 6\cos t - 4\sin t + 1. \end{cases}$$

6. Найти область сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^n x^n}{\sqrt{n}}$$

7. Указать тип дифференциального уравнения и найти его общее решение.

$$y' + y = x\sqrt{y}$$

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

$$y''' - 4y'' + 4y' = e^{2x} \sin x + 14x^2 - 2 + e^{-2x}$$

## **Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования**

<b>Кол-во заданий в банке вопросов</b>	<b>Кол-во заданий, предъявляемых студенту</b>	<b>Время на тестирование, мин.</b>
не менее 54 или указывают конкретное количество тестовых заданий по теме раздела	<b>5</b>	<b>45</b>

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО E-Learning 4G

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации размещен на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н.Новгород, ул. Минина, 24 и находится в свободном доступе.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИНЭУ

“ \_\_\_\_ ” 202\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

«\_\_\_\_\_»

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} \_\_\_\_\_

Направленность: \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_

Год начала подготовки: \_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_\_

Семестр \_\_\_\_\_

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) .....;

2) .....;

3) .....

Разработчик (и): \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «\_\_» \_\_\_\_ 2021\_г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_ 2021\_г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой (*наименование*) \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_ 2021\_г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_ 2021\_г.