

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

---

**ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**  
**МАШИНОСТРОЕНИЯ (ИПТМ)**

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ / А.Ю. Панов /

“28” \_\_\_\_\_ октября \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.12 Математика**

---

для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»

Направленность: «Оборудование и технология сварочного производства»

---

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: Машиностроительные технологические комплексы

Кафедра-разработчик: Высшая математика

Объем дисциплины: 648 часов; 18 з.е.

Промежуточная аттестация: экзамен (очная 1-3 сем, заочная 1-2)

---

Разработчик Лещева С.В., к.ф.-м.н., доцент,

Нижний Новгород 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 09.08.2021 № 727 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ

протокол от 28.10.2021 № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 18.11.21 № 4

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИПТМ, протокол от 09.06.2021 г. № 10

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ регистрационный № 15/03/01-0-12

Начальник МО:./ \_\_\_\_\_ /

Заведующая отделом комплектования НТБ: \_\_\_\_\_ / Н.И. Кабанина /

## **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. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>45</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>47</b>
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>49</b>
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....</b>	<b>50</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>51</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..</b>	<b>52</b>
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>54</b>
<b>12. ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>69</b>

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

**1.1. Целями освоения дисциплины «Математика»** является формирование объективного и целостного естественнонаучного мировоззрения; углубление, развитие и систематизация математических знаний, необходимых при решении практических вопросов разного уровня сложности в ходе выполнения профессиональных задач в области научно-исследовательской, производственно-технологической и проектной деятельности

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

Данная дисциплина готовит к решению следующих профессиональных задач:

- в научно-исследовательской деятельности (основная):

системный анализ, обобщение научно-технической информации;

системно-аналитическая постановка задач математического, физического и других видов моделирования процессов и объектов исследования ими, формулировка задач исследования на базе системного анализа и управления;

проведение натурных, вычислительных и др. исследований по заданной методике и системный анализ их результатов;

выполнение измерений и описаний исследований, подготовка данных для составления отчетов;

- в эксплуатационно-технологической деятельности (дополнительная):

использование проектно-технологических стандартов и типовых методов контроля и оценки качества продукции

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

**2.1. Учебная дисциплина «Математика»** включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении математики в курсе средней школы. Дисциплина «Математика» является основополагающей для изучения ряда общенаучных и специальных дисциплин.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении большей части дисциплин.

Рабочая программа дисциплины «Математика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Математика» направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по

направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение»  
 общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1

**Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами**  
**Очная форма обучения**

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</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>ОПК-1</b>								
Математика (Б1.Б.12)	✓	✓	✓					
Б1.Б.13 Физика		✓	✓					
Б1.Б.14 Химия			✓					
Б1.Б.19 Теоретическая механика		✓	✓					
Б1.Б.20 Техническая механика				✓	✓	✓		
Б1.Б.22 Метрология, стандартизация и сертификация				✓				
Б1.Б.23 Электротехника и электроника								
Б1.Б.27 Основы научных исследований		✓	✓					
Б3.Д1 подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								✓

**Заочная форма обучения**

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</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>	<i>9</i>	<i>10</i>
<b>ОПК-1</b>										
Математика (Б1.Б.12)	✓	✓								
Б1.Б.13 Физика			✓							
Б1.Б.14 Химия	✓									
Б1.Б.19 Теоретическая механика			✓	✓						
Б1.Б.20 Техническая механика					✓	✓				
Б1.Б.22 Метрология, стандартизация и сертификация			✓							
Б1.Б.23 Электротехника и электроника										
Б1.Б.27 Основы научных исследований							✓	✓		
Б3.Д1 подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы										✓

**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
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<b>ИОПК-1.1.</b> Использует основные физические явления и законы, инженерные знания.	<b>Знать:</b> - аналитическую геометрию и линейную алгебру; дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения; численные методы; - элементы функционального анализа; теорию вероятностей и математическую статистику; - основные физические явления и законы; - основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения	<b>Уметь:</b> - применять физико-математические методы для решения задач в области мехатроники и робототехники; - применять вероятностно-статистический подход к оценке точности и качества технологических процессов, изготавливаемой продукции, измерений и испытаний;	<b>Владеть:</b> - навыками применения стандартных программных средств в области мехатроники и робототехники, автоматизации технологических процессов и производств; - аналитической геометрией и линейной алгеброй; теорией вероятностей и математической статистикой; - численными методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений	- Задания к письменным контрольным работам по разделам	Вопросы для письменного экзамена (30 билетов)
	<b>ИОПК-1.2 .</b> Применяет физико-математические расчетные методы, методы проектирования, методы математического анализа и моделирования для решения задач в области технических и технологических комплексов, используя программные системы, предназначенные для математического и имитационного моделирования Mathcad, Matlab и др					

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 18 зачетных единиц, 648 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3а

**Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**  
**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час			
	Всего часов	В т.ч. по семестрам		
		1 сем	2 сем	3 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения			
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>648</b>	<b>234</b>	<b>198</b>	<b>216</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>268</b>	89	90	89
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>255</b>	85	85	85
занятия лекционного типа (Л)	<b>102</b>	34	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	<b>153</b>	51	51	51
лабораторные работы (ЛР)				
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)				
текущий контроль, консультации по дисциплине	<b>13</b>	4	5	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)				
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>281</b>	91	90	100
реферат/эссе (подготовка)				
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)				
контрольная работа	<b>60</b>	20	20	20
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.)	<b>221</b>	71	70	80
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>99</b>	36	36	27

### Заочная форма обучения

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</b> дисциплины по учебному плану	<b>648</b>	<b>315</b>	<b>315</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>58</b>	29	29	
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>48</b>	24	24	
занятия лекционного типа (Л)	<b>16</b>	8	8	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	<b>32</b>	16	16	
лабораторные работы (ЛР)				
<b>1.2. 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	<b>10</b>	5	5	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)				
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>572</b>	286	286	
реферат/эссе (подготовка)				
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)				
контрольная работа	<b>60</b>	30	30	
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.)	<b>512</b>	256	256	
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>18</b>	9	9	



#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

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

**Очная форма обучения**

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					
1 СЕМЕСТР									
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.								
	Тема 1.1 Матрицы и операции над ними. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Ранг матрицы и методы его определения.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.1-10), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.1-10 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 1.2 Определители второго и третьего порядков, их свойства. Определители n-го порядка и методы их вычисления.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками,		

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					
						и учебных пособий (6.1.1, стр.11-20), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.11-20 )	проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 1.3 Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным способом, методом Крамера, методом Гаусса. Исследование произвольных систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера - Капелли. Однородные системы линейных уравнений	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.21-30), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.21-30 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 1.4Системы 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. Скалярное произведение	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.31-40), подготовка к	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод		

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					
	векторов. Векторное произведение. Смешанное произведение трех векторов. Применение скалярного, векторного и смешанного произведения в решении прикладных задач					практическим занятиям (6.1.2, стр.31-40 )	работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 1.5 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. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями, угол между прямыми, угол между прямой и плоскость. Взаимное расположение прямой и плоскости.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.41-50), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.41-50 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		

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					
	Тема 1.6. Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Сфера. Конусы. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений. Применение геометрических свойств поверхностей в решении прикладных задачПолярная система координат.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.51-60), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.51-60 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 1 разделу	12		18	30				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 2. Введение в математический анализ								
	Тема 2.1. Множество вещественных чисел. Функция. Числовая последовательность и ее предел. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.	2		3	6	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.61-70), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.61-70 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		

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					
							eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ  <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</a>		
	Тема 2.2 Предел функции в точке. Односторонние пределы. Свойства конечных пределов функций.	2		3	6	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.71-80), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.71-80 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 2.3. Неопределенности и их раскрытие. Монотонная функция.	2		3	6	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.81-90), подготовка к	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод		

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 (6.1.2, стр.81-90 )	работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 2.4. Некоторые замечательные пределы и следствия из них. Сравнение бесконечно малых функций.	2		3	6	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.91-100), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.91-100 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 2.5 Непрерывность функции в точке и ее свойства. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций непрерывных на отрезке.	2		3	6	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.101-110), подготовка к практическим	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых		

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					
						занятиям (6.1.2, стр.101-110 )	группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 2 разделу	10		15	30				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной								
	Тема 3.1 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.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.111-120), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.111-120 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм» eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</a>		
	Тема 3.3. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. Приближенные вычисления. Уравнение касательной.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками,		

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					
						и учебных пособий (6.1.1, стр.121-130), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.121-130 )	проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 3.3. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Формула Тейлора.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.131-140), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.131-140 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 3.4.Дифференциалы высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.141-150), подготовка к	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод		



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 (6.1.2, стр.141-150 )	работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 3.5. Исследование функций с помощью производных. Условия монотонности функции. Экстремум, необходимое и достаточные условия существования экстремума в точке. Наибольшие и наименьшие значения функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость кривой, точки перегиба. Асимптоты кривой. Общая схема исследования функции и построение графика.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.151-160), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.151-160 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 3 разделу	10		15	25				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 4. Комплексные числа								
	Тема 4.1. Понятие комплексного числа. Корень n-ой степени из комплексного числа.	2		3	6	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.161-170),	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая		

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					
						подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.161-170 )	дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 4 разделу	2		3	6				
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		34		51	91				
В т.ч.кр					20				
2 СЕМЕСТР									
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 5. Неопределенный интеграл								
	Тема 5.1 Первообразная, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул интегрирования.	2		3	8	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.171-180), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.171-180 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм» eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ  <a href="https://edu.nntu.ru/su">https://edu.nntu.ru/su</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 <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					
							<a href="#">bject/course/index/sub ject_id/1120/course_id /2055</a>		
	Тема 5.2. Правила интегрирования. Занесение под знак дифференциала.	2		3	8	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.181-190), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.181-190 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 5.3. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.	2		3	8	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.191-200), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.191-200 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		

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					
	Тема 5.4. Классы интегрируемых функций. Интегрирование рациональных дробей.	2		3	8	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.201-210), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.201-210 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 5.5. Интегрирование тригонометрических выражений. Тригонометрические подстановки. Интегрирование иррациональных выражений.	2		3	8	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.211-220), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.211-220 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 5 разделу	10		15	40				
ОПК-1	Раздел 6. Определенный интеграл								

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					
ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Тема 6.1. Понятие определенного интеграла и интегральных сумм. Свойства определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.221-230), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.221-230 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм» eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ  <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</a>		
	Тема 6.2 Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.231-240), подготовка к	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод		

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 (6.1.2, стр.231-240 )	работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 6.3. Несобственные интегралы. Исследование несобственных интегралов на сходимость.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.241-250), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.241-250 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 6.4 Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг кривых.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.251-260), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.251-260 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		

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					
	Итого по 6 разделу	8		12	20				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 7. Функции нескольких переменных								
	Тема 7.1. Функции нескольких переменных. Основные понятия, область определения. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность ФНП.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.261-270), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.261-270 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 7.2. . Частные производные. Полный дифференциал первого порядка функции нескольких переменных Производные высших порядков. . Геометрический смысл дифференциала. Применение к приближенным вычислениям и погрешностям.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.271-280), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.271-280 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 7.3. Экстремумы функции нескольких переменных.	2		3	5	проработка и	Интерактивная		

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					
						повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.281-290), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.281-290 )	лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 7.4. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных.	2		3	3	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.291-300), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.291-300 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 7 разделу	8		12	18				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений								
	Тема 8.1. Обыкновенные дифф. уравнения. ДУ первого порядка. ДУ с разделенными и разделяющимися	2		3	4	проработка и повторение	Интерактивная лекция, лекция с		



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					
	переменными.					лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.1-10), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.1- 10 )	заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм» eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ  <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</a>		
	Тема 8.2. Однородные ДУ. ДУ в полных дифференциалах. Линейные ДУ первого порядка. ДУ Бернулли.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.11-20), подготовка к практическим занятиям (6.1.6,	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод		

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					
						стр.11-20 )	«мозговой штурм»		
	Тема 8.3. ДУ высших порядков. ДУ допускающие понижение степени.	2		3	2	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.21-30), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.21-30 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 8.4. Линейные ДУ высших порядков. Системы ДУ.	2		3	2	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.31-40), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.31-40 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 8 разделу	8		12	12				
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		34		51	90				

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					
В т.ч.кр					20				
3 СЕМЕСТР									
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 9. Общая схема построения интегралов. Кратные, криволинейные интегралы								
	Тема 9.1. Двойные интегралы. Определение, геометрический смысл.	2		3	3	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.41-50), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.41-50 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм» eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ  <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</a>		
	Тема 9.2. Основные свойства двойных интегралов Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием в декартовых	2		3	3	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками,		

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					
	координатах.					и учебных пособий (6.1.5, стр.51-60), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.51-60 )	проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 9.3. Замена переменной в двойном интеграле. Переход к полярным координатам. Приложения двойных интегралов.	2		3	3	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.61-70), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.61-70 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 9.4. Тройной интеграл. Основные понятия и определения. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.	2		3	3	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.71-80), подготовка к	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод		

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 (6.1.6, стр.71-80 )	работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 9.5. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.	2		3	3	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.81-90), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.81-90 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 9.6. Задачи, приводящие к криволинейным интегралам. Криволинейный интеграл I-го рода. Криволинейный интеграл II-го рода. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла II-го рода от пути интегрирования.	2		3	3	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.91-100), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.91-100 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		

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					
	Тема 9.7 Задачи, приводящие к поверхностным интегралам. поверхностные интегралы первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления. Формула Стокса.	2		3	3	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.101-110), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.101-110 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 9 разделу	14		21	21				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 10. Числовые и функциональные ряды								
	Тема 10.1 Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия над рядами.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.111-120), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.111-120 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм» eLearning Server 4G		

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					
							ЭИОС НГТУ  <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</a>		
	Тема 10.2. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.121-130), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.121-130 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм» eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ  <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</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 <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					
	Тема 10.3. Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.131-140), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.131-140 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 10.4. Функциональные ряды. Основные понятия и определения.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.141-150), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.141-150 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 10.5. Степенные ряды. Теорема Абеля. Разложение функций в ряды Маклорена и Тейлора.	2		3	1	проработка и повторение лекционного	Интерактивная лекция, лекция с заранее		



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					
						материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.151-160), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.151-160 )	запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 10 разделу	10		15	21				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 11. Ряды Фурье								
	Тема 11.1. Ряды Фурье. Разложение периодических функций в ряд Фурье.	2		3	8	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.161-170), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.161-170 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 11 разделу	2		3	8				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 12. Элементы векторного анализа								
	Тема 12.1. Векторное поле. Задача о вычислении работы	2		3	5	проработка и повторение	Интерактивная лекция, лекция с		

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					
	силового поля. Потенциальное поле.					лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.171-180), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.171-180 )	заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 12.2. Формулы Остроградского-Гаусса и Стокса.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.181-190), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.181-190 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 12.3. Циркуляция и ротор векторного поля. Операторная форма записи основных полевых характеристик.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками,		

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					
						и учебных пособий (6.1.5, стр.191-200), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.191-200 )	проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 12 разделу	6		9	15				
Раздел 13. Теория вероятностей									
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Тема 13.1. Элементы теории вероятностей Случайные события.Определение вероятности. Алгебра событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Случайные величины. ДСВ. Вычисление числовых характеристик ДСВ.Биномиальное распределение и распределение Пуассона. НСВ. Вычисление числовых характеристик НСВ. Равномерное распределение.	2		3	35	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.201-210), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.201-210 )	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		

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					
	Нормальное распределение.								
	Итого по 13 разделу	2		3	35				
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		34		51	100				
В т.ч. кр					20				
ИТОГО по дисциплине		102		153	281				

## Заочная форма обучения

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 Практическ ой подготовки (трудоемкос ть 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					
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.	1		4	40	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.1-60), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.1-60 )	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</a>		
	Раздел 2. Введение в математический анализ	1		4	30	проработка и повторение лекционного материала и материала	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть 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					
						учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.61-110), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.61-110 )	<a href="#">id/1120/course_id/2055</a>		
	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной	1		4	50	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр111-130), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр111-130 )	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</a>		
	Раздел 4. Комплексные числа	1		4	20	проработка и повторение лекционного материала и материала	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть 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					
						учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.31-40), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.31-40 )	<a href="#">id/1120/course_id/2055</a>		
	Раздел 5. Неопределенный интеграл	2		4	50	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр131-150), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.131-150 )	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</a>		
	Раздел 6. Определенный интеграл	1		2	50	проработка и повторение лекционного материала и материала	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть 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					
						учебников и учебных пособий (6.1.1, стр1.51-160), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр151-160 )	<a href="#">id/1120/course_id/2055</a>		
	Раздел 7. Функции нескольких переменных	1		2	36	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.201-210), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.201-210 )	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu. nntu.ru/subject/co urse/index/subject _id/1120/course i d/2055</a>		
	Итого за семестр	8		16	286				



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 Практическ ой подготовки (трудоемкос ть 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					
	Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений	2		4	40	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.211-220), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.211-220 )	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</a>		
	Раздел 9. Общая схема построения интегралов. Кратные, криволинейные интегралы	2		4	30	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.221-230), подготовка к практическим занятиям (6.1.2,	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/1120/course_id/1120">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/1120/course_id/1120</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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть 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					
						стр.221-230 )	<a href="#">d/2055</a>		
	Раздел 10. Числовые и функциональные ряды	1		2	70	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.231-240), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.231-240 )	eLearning  Server 4G ЭИОС  НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</a>		
	Раздел 11. Ряды Фурье	1		2	30	повторение лекционного материала и материала учебников и	eLearning  Server 4G ЭИОС  НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть 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					
						учебных пособий (6.1.1, стр.241-245), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.24-245 )	<a href="https://nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</a>		
	Раздел 12. Элементы векторного анализа	1		2	50	повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.246-250), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.246-250 )	eLearning  Server 4G ЭИОС  НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть 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					
	Раздел 13. Теория вероятностей	1		2	36	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.8, стр. 1-10), подготовка к практическим занятиям (6.1.8, стр. 1-10 )	eLearning  Server 4G ЭИОС  НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055</a>		
	Итого за семестр	8		16	286				
ИТОГО по дисциплине		16		32	572				

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

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: выборочный устный опрос по темам лекционных занятий, решение практических задач, контрольные работы.

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

Вопросы, индивидуальные задания и задачи представлены в методических указаниях к практическим занятиям [3.1 – 3. 3], представленных в п. 6.3.

### **5.2. 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) применяется **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

*Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания*

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

При промежуточном контроле (экзамен) успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1 Использует основные физические явления и законы, общетехнические знания	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
	ИОПК-1.2 Применяет физико-математические расчетные методы, методы проектирования, методы математического анализа и моделирования для решения задач в области технических и технологических комплексов, используя программные системы, предназначенные для математического и имитационного моделирования Mathcad, Matlab и др.				

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

### **6.1. 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).

- 1.1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. В 2-х частях. Часть 1 / Д. Т. Письменный. - М.: Айрис-Пресс - 2018 г. - 288 с.
- 1.2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. В 2-х частях. Часть 2 / Д. Т. Письменный. - М.: Айрис-Пресс - 2018 г. - 256 с.
- 1.3. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Т. 1 / Н.С. Пискунов. - Изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2007.
- 1.4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Т. 2 / Н.С. Пискунов Изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2007.
- 1.5. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1 / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. - М.: Оникс 21 век; Мир и образование, 2012.
- 1.6. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.2 / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. - М.: Оникс 21 век; Мир и образование, 2009.
- 1.7. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов / Б.П. Демидович. - М.: АСТ, 2009, 496 с.
- 1.8. 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.

### **6.2. Справочно-библиографическая литература**

- 2.1. Выгодский М. Я. Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский // АСТ - 2019 г. – 704 с.
- 2.2. Выгодский М. Я. Справочник по элементарной математике / М. Я. Выгодский – 2019 г. – 512 с.

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

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

- 6.3.1. 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)
- 6.3.2. 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/2888](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1117/course_id/2888)
- 6.3.3. 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)
- 6.3.4. 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/1120/course\\_id/2055](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055)

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

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1120/course\\_id/2055](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055)

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

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1120/course\\_id/2055](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055)

6.3.7. 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/1120/course\\_id/2055](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055)

6.3.8. 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/1120/course\\_id/2055](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055)

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

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1120/course\\_id/2055](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055)

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

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1120/course\\_id/2055](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055)

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

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1120/course\\_id/2055](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055)

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

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1120/course\\_id/2055](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055)

6.3.13 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/1120/course\\_id/2055](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055)

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

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1120/course\\_id/2055](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055)

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

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1120/course\\_id/2055](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055)

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

[https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject\\_id/1120/course\\_id/2055](https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/1120/course_id/2055)

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

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

Дата обращения 23.09.2015.

3.2 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/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samocht\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samocht_rab.pdf?20).



3.3 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/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

## 7. 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).

### 7.1. 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. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](http://elibrary.ru/defaultx.asp) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
6. *Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД)* [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
7. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

### 7.2. 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://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

**Таблица 8 - Перечень программного обеспечения**

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

<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)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В табл. 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**

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

## **8. 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. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nttu.ru/sveden/accenv/>

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

<b>№</b>	<b>Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ</b>	<b>Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования</b>
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

## **9. 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 самостоятельной работы студентов по дисциплине**

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	<b>6246</b> учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	1. Доска меловая - 3 шт. 2. Столы лабораторные (рабочее место студента) на 124 чел.; 3. Рабочее место преподавателя – 2 шт.;	
2	<b>6259</b> учебная аудитория для проведения занятий	1. Доска меловая - 3 шт. 2. Столы лабораторные (рабочее место студента) на	

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	112 чел.; 3. Рабочее место преподавателя – 2 шт.;	
3	<b>6543</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	Проектор Accer – 1 шт; ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 11 шт.. 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 GPL);</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>

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. 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:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания (при наличии);*
- *контрольная работа.*

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 к прохождению промежуточной аттестации (экзамену).

**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.

## **10.2. 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 / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

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

Практические занятия направлены на формирование навыков решения практических задач, применяя полученные теоретические знания, а также навыков самостоятельной работы под руководством преподавателя.

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

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

## **10.4. 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.

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

При изучении курса «Математика» проводится 6 контрольных работ (2 контрольных работы в первом семестре, 2 контрольные работы во втором семестре, 2 контрольные работы в третьем семестре).

В контрольную работу № 1 входят задания по разделу 1 (таблица 4).

В контрольную работу № 2 входят задания по разделам 2 - 4 (таблица 4).

В контрольную работу № 3 входят задания по разделам 7 (таблица 4).

В контрольную работу № 4 входят задания по разделам 8 (таблица 4).

В контрольную работу № 5 входят задания по разделам 9 (таблица 4).

В контрольную работу № 6 входят задания по разделам 10 (таблица 4).

### **11. 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**

Полный комплект контрольных измерительных материалов находится на кафедре "Высшая математика" (г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12, ауд. 201).

**Примеры типовых заданий:**

#### **11.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям**

##### **Матрицы и определители**

1. Для матриц  $A$  и  $B$  вычислить  $2A - 3B$ ,  $AB$ ,  $BA$ ,  $A^t$ ,  $|A|$ ,  $B^{-1}$ , если

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

2. Вычислить определитель 4-го порядка.

$$\begin{vmatrix} 3 & -3 & -2 & -5 \\ 2 & 5 & 4 & 6 \\ 5 & 5 & 8 & 7 \\ 4 & 4 & 5 & 6 \end{vmatrix}$$

3. Найти обратную матрицу для данной матрицы

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

### Общая теория систем линейных алгебраических уравнений

4. Решить систему: а) методом Крамера; б) средствами матричного исчисления с использованием обратной матрицы; в) методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 0 \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = -1 \\ x_1 - x_2 + 5x_3 = -2 \end{cases}$$

5. Найти ранг матрицы

$$\begin{pmatrix} 0 & 4 & 10 & 1 \\ 4 & 8 & 18 & 7 \\ 10 & 18 & 40 & 17 \\ 1 & 7 & 17 & 3 \end{pmatrix}$$

6. Решить систему методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1, \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 + 3x_5 = 2, \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1, \\ 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 2. \end{cases}$$

7. Найти фундаментальную систему решений однородной системы уравнений.

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 4x_5 = 0 \\ 4x_1 - 2x_2 + 5x_3 + x_4 + 7x_5 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 + 8x_4 + 2x_5 = 0 \end{cases}$$

8. Решить матричное уравнение.

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} X \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 5 & -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$$

### Элементы векторной алгебры

9. Даны три вектора  $\vec{a} = \{4; 7; 8\}$ ,  $\vec{b} = \{9; 1; 3\}$ ,  $\vec{c} = \{2; -4; -1\}$ . Доказать, что  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$  – базис и найти разложение вектора  $\vec{d} = \{1; -13; -13\}$  по базису  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$ .

10. Даны координаты вершин треугольника  $ABC : A(1, -1, 2), B(-2, 0, 2), C(2, 1, -1)$ .

Найти: 1) косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ ; 2) координаты вектора  $\vec{a} = 2\vec{AB} - 5\vec{CD}$ ; 3) алгебраическую проекцию вектора  $\vec{BC}$  на вектор  $\vec{a}$ ; 4) длину медианы, опущенную на сторону  $BC$ .

11. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{m} = 3\vec{p} + 2\vec{q}$  и  $\vec{n} = \vec{p} - 2\vec{q}$  и его высоту, опущенную на вектор  $\vec{n}$ , если  $|\vec{p}| = 2, |\vec{q}| = 1, (\vec{p}, \vec{q}) = \frac{\pi}{6}$ .

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

13. 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  $D$ .

### Элементы аналитической геометрии

14. Даны две вершины  $A(3, -1)$  и  $B(5, 7)$  треугольника  $ABC$  и точка  $N(4, -1)$  пересечения его высот. Составить уравнения сторон этого треугольника.

15. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую  $x = 2t + 1, y = -3t + 2, z = 2t - 3$  и точку  $A(2, -2, 1)$ .
16. Точка  $M(2, -1)$  лежит на эллипсе, фокус которого  $F(1, 0)$ , а соответствующая директриса дана уравнением  $2x - y - 10 = 0$ . Составить уравнение этого эллипса.
17. Определить вид поверхности второго порядка и нарисовать ее  $x = 2y^2 + (z - 1)^2$ .

### Введение в математический анализ

18. Найти область определения и построить графики функций.
- а)  $y = 3\log_2(x + 2)$  б)  $y = -\operatorname{tg} 2x + 1$
19. Построить кривые, заданные параметрически.  $\begin{cases} x = t^2 \\ y = t^3 + 2t \end{cases}$
20. Построить кривую в полярной системе координат.  $\rho = 3\cos 2\varphi$
21. Найти указанные пределы, не пользуясь правилом Лопиталя
- а)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^5 + 7x^4 - 2x}{5x^2 + 6x^5 - 4}$  б)  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{9 - x^2}{2x^2 + 3x - 9}$
- в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}$  г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + x^2}{\arcsin^2 3x}$  д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{9}{x}\right)^{3x}$

22. Задана функция  $y = f(x)$  и два значения аргумента. Требуется:

- 1) установить, является ли данная функция непрерывной или разрывной для каждого из данных значений аргумента;
- 2) в случае разрыва функции найти ее предел в точке разрыва слева и справа;
- 3) сделать схематический чертеж.

$$f(x) = 9^{\frac{1}{3+x}} \quad x_1 = -1 \quad x_2 = -3$$

23. Задана функция  $y = f(x)$ . Найти точки разрыва функции, если они существуют.

Сделать схематический чертеж. 
$$f(x) = \begin{cases} \cos x & \text{если } x \leq 0 \\ x^2 - 2 & \text{если } 0 < x < 1 \\ -1 & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

### Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной

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

а)  $y = \frac{7x}{\sqrt{x^7 + 3}}$  б)  $y = \frac{\cos^2 x}{\operatorname{arctg} x}$  в)  $y = 2^{\sin 6x}$  г)  $y = (\operatorname{ctg} x)^{\cos x}$  д)  $x^2 y = \arcsin y$

25. Найти  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2 y}{dx^2}$  а)  $y = \operatorname{ctg}^2 x$  б)  $x = \sqrt{1 - t^2}; \quad y = t^2 + 1$

26. Найти наибольшее и наименьшее значения  $f(x)$  на отрезке  $[a; b]$ :

$$f(x) = 7 - 3x^3 \quad [-1; 2]$$

27. Исследовать методами дифференциального исчисления функции  $y = f(x)$ ; используя результаты исследования, построить ее график:  $y = 3x^2 - 2 - x^3$



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. Найти пределы функций по правилу Лопиталя:

а)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \arctg x}{x^3}$       б)  $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{x}{x-1} - \frac{1}{\ln x} \right)$

### Элементы векторного анализа

30. Найти производную скалярного поля  $u(x, y, z) = (x^2 + y^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}$  в точке  $M(1, 1, 1)$  по направлению вектора  $\vec{l} = \vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$ .

31. Найти векторные линии в векторном поле  $\vec{a} = 4y\vec{i} - 9x\vec{j}$

### Функции нескольких переменных

32. Найти и построить область определения функции  $z = \frac{3xy}{(2x-5y)}$

33. Найти частные производные первого порядка функции  $z = \arcsin \sqrt{xy}$ .

34. Найти градиент функции  $f(x, y, z)$  в точке  $M_0$ . Вычислить производную по направлению вектора  $\vec{l}$  от функции  $f(x, y, z)$  в точке

$$f(x, y, z) = x^2 + y^2 - xz^2, \quad M_0(1, 3, 2),$$

$$M_0. \vec{l} = 2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$$

35. Найти частные производные второго порядка функции  $z = e^{x^2-y^2}$ . Убедиться, что

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}.$$

36. Найти дифференциал II-го порядка функции  $F = \frac{x}{y} e^{x^2}$  в точке  $(0, 1)$

37. Найти экстремум функции.  $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 5$

38. Найти частные производные от сложной функции.  $z = ctg(x+y)$ , где  $x = u^2 v^5$ ,  $y = u^v$

39. Составить уравнение касательной плоскости и уравнения нормали к поверхности  $z = x^2 - 2xy + y^2 - x + 2y$  в точке  $M(1, 1, 1)$ .

40. Написать уравнения касательных плоскостей к поверхности  $x^2 - 3x + z^2 + 2 - 2y = 0$  в точке пересечения с осью Оу

### Интегральное исчисление функции одной переменной

41. Вычислить неопределенный интеграл  $\int \frac{\arcsin^8 x - x}{\sqrt{1-x^2}} dx$

42. Вычислить неопределенный интеграл  $\int (5x+6) \cos 2x dx$

43. Вычислить неопределенный интеграл  $\int \frac{\ln^2 x dx}{\sqrt{x}}$

44. Вычислить неопределенный интеграл  $\int \frac{2x^3 - x^2 - 7x - 12}{x(x+1)(x-3)} dx$
45. Вычислить неопределенный интеграл  $\int \frac{x-3}{\sqrt{x^2+4x+8}} dx$
46. Вычислить неопределенный интеграл  $\int \frac{2 + \operatorname{tg} x}{\sin^2 x + 2 \cos^2 x - 3} dx$
47. Вычислить неопределенный интеграл  $\int \frac{\sqrt[3]{1+\sqrt{x}}}{x^3 \sqrt{x^2}} dx$
48. Вычислить неопределенный интеграл  $\int \frac{\sqrt{x^2+9}}{x^4} dx$
49. Вычислить определенный интеграл  $\int_1^3 \ln x dx$
50. Вычислить несобственный интеграл или доказать расходимость.  $\int_0^{+\infty} x e^{-x^2} dx$
51. Вычислить несобственный интеграл или доказать расходимость  $\int_0^2 \frac{dx}{(x-2)^2}$
52. Вычислить площадь фигуры, ограниченной указанными линиями.  
Сделать чертеж.  $y = x^2$   $y = \sqrt{x}$
53. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями.  
 $x=a(t-\sin t)$ ,  $y=a(1-\cos t)$ ,  $y=0$ ,  $0 \leq t \leq 2\pi$ .

### Дифференциальные уравнения

54. .Найти общий интеграл дифференциального уравнения:  
 $y' = \frac{4x + 2xy^2}{3x^2y + 3y}$
55. .Найти решение задачи Коши  
 $y' + xy = (1+x)e^{-x}y^2$   $y(0) = 1$
56. .Найти общий интеграл дифференциального уравнения  
 $3x^2e^y dx + (x^3e^y - 1)dy = 0$
57. .Найти общий интеграл дифференциального уравнения  
 $x + 4y + 4yy' = 0$
58. .Найти общее решение дифференциального уравнения  
 $y''(y+1) - (y')^2 = 0$

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

59. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' + y = (\sin x)^{-1}$

60. Решить систему методом исключения неизвестных

$$\begin{cases} \dot{x} = x + 3y, \\ \dot{y} = x - y. \end{cases}, \quad x(0) = 1, y(0) = 2.$$

### Кратные интегралы

61. Изменить порядок интегрирования

$$\int_0^1 dx \int_0^{x^2} f \, dy + \int_1^{\sqrt{2}} dx \int_0^{\sqrt{2-x^2}} f \, dy.$$

62. Вычислить.

$$\iint_D (27x^2y^2 + 48x^3y^3) \, dx \, dy;$$

$$D: x = 1, y = x^2, y = -\sqrt[3]{x}.$$

63. Вычислить.

$$\iint_D y \cos xy \, dx \, dy;$$

$$D: y = \pi/2, y = \pi, x = 1, x = 2.$$

64. Вычислить интегралы в полярной системе координат:

$$\iint_{\sigma} \sqrt{R^2 - x^2 - y^2} \, dx \, dy, \text{ где } \sigma \text{ задана системой неравенств: } x^2 + y^2 \leq R^2, y \geq x, y \leq \sqrt{3}x.$$

65. Вычислить тройные интегралы в декартовой системе координат

$$J = \iiint_V zy \, dx \, dy \, dz, \quad V: y = 0, x = 0, z = 0, z = x + y, x + y = 1;$$

66. Вычислить объемы тел, ограниченных поверхностями:

$$V: \begin{cases} x^2 + y^2 + z^2 \leq 1, \\ z^2 \leq x^2 + y^2. \end{cases}.$$

### Числовые ряды

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

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

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

70. Исследовать ряд на сходимость  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n}{n^4 + 2}$
71. Исследовать ряд на сходимость  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{4n - 3}$
72. Исследовать на сходимость:  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{3^{n+1} n \ln^3 n}$
73. Оценить ошибку, допускаемую при замене ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!}$  суммой его первых четырех членов.
74. Разложить в степенной ряд функцию  $y = \sqrt[3]{27 + x}$
75. Разложить в степенной ряд функцию  $y = \ln(1 + x + x^2)$
76. Найти  $\sqrt[4]{19}$  с точностью 0,0001.
77. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\frac{1}{5}} \frac{\ln(1 + 4x)}{x} dx$  с точностью  $\alpha = 0,001$ .

## Раздел 9. Элементы теории вероятностей

78. Событие  $A$  — хотя бы одна из 5 машин на стоянке — легковая, событие  $B$  — все 5 машин на стоянке — грузовые. Определить, что представляют собой следующие события: а)  $A + B$ ; б)  $A \cdot B$ ; в)  $A \cdot \overline{B}$ ; г)  $\overline{A} \cdot B$ ?
79. В цехе работают шесть мужчин и четыре женщины. По табельным номерам наудачу отобраны семь человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся три женщины.
80. В круг вписали равносторонний треугольник. В круг наудачу бросается точка. Какова вероятность, что она попадет в треугольник?
81. Изготовитель может получить заявки от четырех потребителей с вероятностями соответственно 0,1; 0,2; 0,3 и 0,4. Найти вероятность того, что поступит хотя бы одна заявка, если их поступления независимы.
82. Определить вероятность того, что на экзамене первые два студента достанут билеты с нечётными номерами, а следующие четыре студента с чётными, если всего билетов 25 и все они тщательно перемешаны.
83. Два охотника стреляют по одной цели, причем каждый делает по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого охотника равна 0,7, для второго — 0,8. Найти вероятность поражения цели
84. В компьютерном классе 50% компьютеров марки Hp, 28% — Lenovo, 22% — Acer. Определить вероятность того, что определенный студент в этом классе будет заниматься на компьютере Hp или Acer. Выбор компьютера происходит случайным образом.
85. В среднем из 100 клиентов отделения банка 60 обслуживаются первым операционистом и 40 — вторым операционистом. Вероятность того, что клиент будет обслужен без помощи заведующего отделением, только самим операционистом, составляет 0,9 и 0,75 соответственно для первого и второго служащих банка. Найти вероятность полного обслуживания клиентов первым операционистом.

### 11.1.2. Типовые задания для контрольных работ

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1

##### ПО ТЕМЕ «ВЕКТОРНАЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

1. Проверить невырожденность системы линейных уравнений и решить их тремя способами: по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса

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

2. Исследовать систему и в случае совместности решить ее.

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - x_3 = 1; \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 5; \\ 5x_1 + 8x_2 + 3x_3 = 11; \\ x_1 + x_2 = 1. \end{cases}$$

3. Найти скалярное и векторное произведения векторов  $2\vec{a} + \vec{b}$  и  $3\vec{a} - 2\vec{b}$ , площадь параллелограмма построенного на векторах  $\vec{a} + \vec{b}$  и  $3\vec{a} - \vec{b}$ ,  $\vec{a} = 5\vec{i} - \vec{j} + 9\vec{k}$ ,  $\vec{b} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - 6\vec{k}$ .

4. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1, A_2, A_3, A_4$ . Требуется найти: 1) длину ребра  $A_1 A_2$ ; 2) угол между ребрами  $A_1 A_2$  и  $A_1 A_4$ ; 3) площадь грани  $A_1 A_2 A_3$ ; 4) объем пирамиды; 5) уравнение прямой  $A_1 A_4$ ; 6) уравнение плоскости  $A_1 A_2 A_3$ ; 7) угол между ребром  $A_1 A_4$  и гранью  $A_1 A_2 A_3$ ; 8) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1 A_2 A_3$ . Сделать чертеж.  $A_1(3,3,9)$ ,  $A_2(6,9,1)$ ,  $A_3(1,7,3)$ ,  $A_4(8,5,8)$ .

5. Построить на плоскости кривую, приведя ее уравнение к каноническому виду:  $x^2 + 8x + 2y + 20 = 0$ .

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2

##### ПО ТЕМЕ “ПРЕДЕЛЫ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ. ГРАФИКИ ФУНКЦИИ”

1. Найти указанные пределы, не пользуясь правилом Лопиталя.

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

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

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

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

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

2. Задана функция  $y = f(x)$  и два значения аргумента. Требуется:

- 4) установить, является ли данная функция непрерывной или разрывной для каждого из данных значений аргумента;
- 5) в случае разрыва функции найти ее предел в точке разрыва слева и справа;
- 6) сделать схематический чертеж.

$$f(x) = 9^{\frac{1}{3+x}} \quad x_1 = -1 \quad x_2 = -3$$

3. Задана функция  $y = f(x)$ . Найти точки разрыва функции, если они существуют. Сделать схематический чертеж.

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

4. Исследовать методами дифференциального исчисления функции  $y = f(x)$ ; используя результаты исследования, построить ее график:

$$y = 3x^2 - 2 - x^3$$

5. Найти пределы функций по правилу Лопиталя:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \operatorname{arctg} x}{x^3} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{x}{x-1} - \frac{1}{\ln x} \right)$$

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 3 ПО ТЕМЕ “ФУНКЦИЯ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ”

1. Найти и построить область определения функции  $z = \frac{3xy}{(2x-5y)}$

2. Найти частные производные первого порядка функции  $z = \arcsin \sqrt{xy}$ .

3. Найти градиент функции  $f(x, y, z)$  в точке  $M_0$ . Вычислить производную по направлению вектора  $\vec{l}$  от функции  $f(x, y, z)$  в точке  $M_0$ .

$$f(x, y, z) = x^2 + y^2 - xz^2, \quad M_0(1, 3, 2),$$

$$\vec{l} = 2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$$

4. Найти частные производные второго порядка функции  $z = f(x, y)$ . Убедиться, что

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}.$$

$$z = e^{x^2 - y^2}$$

5. Найти экстремум функции.  $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 5$

6. Найти частные производные от сложной функции.  $z = \operatorname{ctg}(x+y)$ , где  $x = u^2 v^5$ ,  $y = u^v$

7. Составить уравнение касательной плоскости и уравнения нормали к поверхности  $z = x^2 - 2xy + y^2 - x + 2y$  в точке  $M(1, 1, 1)$ .

#### Контрольная работа 4 по теме “ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ”

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения:

$$y' = \frac{4x + 2xy^2}{3x^2y + 3y}$$

2. Найти решение задачи Коши

$$y' + xy = (1+x)e^{-x}y^2 \quad y(0) = 1$$

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y''(y+1) - (y')^2 = 0$$

4. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y'' + y = 2 \sin x - 6 \cos x + 2e^x.$$

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 5 ПО ТЕМЕ ” КРАТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ “

1. Изменить порядок интегрирования.

$$\int_2^4 dy \int_{-\sqrt{4y}}^{\sqrt{4y-y^2}} f(x, y) dx$$

2. Вычислить  $\iint_D xy dx dy$ , где  $D: \begin{cases} y \geq x^2 - x \\ y \leq x \\ y \geq 1 - x \end{cases}$

3. Найти объем тела, ограниченного поверхностями  $\begin{cases} z = \sqrt{144 - x^2 - y^2} \\ 18z = x^2 + y^2 \end{cases}$

4. Найти объем тела 
$$\begin{cases} z \geq \sqrt{\frac{x^2 + y^2}{99}}, & y \leq 0, \quad y \leq \sqrt{3}x \\ 4 \leq z^2 + x^2 + y^2 \leq 49 \end{cases}$$
5. Вычислить  $\int_L x ds$ , где L – дуга параболы  $y = x^2$  с координатами концов  $x = 0, x = 1$ .
6. Вычислить  $\iint_{\sigma} (3x^2 + 5y^2 + 3z^2 - 2) d\sigma$ , где  $\sigma: y = \sqrt{x^2 + z^2} \quad y = 0, y = 1$ .

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6 ПО ТЕМЕ «ЧИСЛОВЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЯДЫ, РЯДЫ ФУРЬЕ»

1. Исследовать ряд на сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n 2^n}{n^3}$$

2. Исследовать ряд на сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5(n)! (2n)! (-1)^n}{(3n)!}$$

3. Найти область сходимости ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{\ln(n+5) 4^n}$$

4. Найти область сходимости ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+2}{n}\right)^{n^2} (x-3)^n$$

5. Разложить в ряд Фурье функцию

$$y = -2x$$

если  $x \in [0; \pi]$

### 11.1.3. Типовые тестовые задания ПРИМЕРНЫЙ 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

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

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)

**11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Экзамен проводится в тестовой и устно-письменной форме по всему материалу изучаемого курса «Математика»

### Пример экзаменационного билета 1 семестра

1. Матрицы и операции над ними.
2. Построить в полярной системе координат и определить тип линии  $\rho = 1 - \cos \varphi$ .
3. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \sqrt[3]{x^2 + 5x + 3} - \sqrt[3]{x^2 + 2x + 4} \right)$ .
4. Найти асимптоты графика функции  $y = \frac{1}{(x^2 - 1)(x - 1)}$ .

### Пример экзаменационного билета 2 семестра

1. Функции нескольких переменных. Основные понятия, область определения.
2. Вычислить  $\int_{-2}^0 (x^2 - 4) \cos 3x dx$ .
3. Решить дифференциальное уравнение:  $(x + \sin y)dx + (x \cos y + \sin y)dy = 0$ .
4. Исследовать функцию на экстремум:  $y = 2x^3 + 3y^3 - 6x + y$ .

### Пример экзаменационного билета 3 семестра

1. Двойные интегралы. Определение, геометрический смысл.
2. Найти поток векторного поля  $\vec{a}$  через поверхность  $S$  (нормаль внешняя к замк. поверх.):  $\vec{a} = (x + y)\vec{i} + (y - x)\vec{j} + z\vec{k}$ ,  $S: x^2 + y^2 = z^2 (z \geq 0)$ ,  $z = 3$ .
3. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\ln(n+1)} x^n$ .
4. В урне находится 3 белых и 5 черных шаров. Найти вероятность того, что среди четырех взятых случайным образом шаров будет ровно 2 белых шара

### Перечень вопросов для подготовки к экзамену в первом семестре (ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2)

1. Матрицы и операции над ними.
2. Невырожденность матрицы, ее ранг. Понятие линейной независимости. Определитель матрицы.
3. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке. Вычисление ранга матрицы. Нахождение  $A^{-1}$ .
4. Методы решения систем линейных уравнений.
5. Векторные пространства. Линейная независимость векторов. Базис векторного пространства и координаты вектора.
6. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
7. Прямая на плоскости.
8. Плоскость в пространстве.
9. Прямая в пространстве. Векторный подход при решении задач.
10. ЛВП. Овальные линии: эллипс, парабола, гипербола.
11. Общее уравнение ЛВП. Классификация ЛВП. Приведение ЛВП к каноническому виду.
12. ПВП. Эллипсоид, параболоиды, гиперболоиды. Их свойства.
13. Конусы. Цилиндры. Поверхности вращения. Сечения ПВП.
14. Полярная система координат.
15. Основные понятия математического анализа.
16. Последовательность и ее предел.
17. Предел функции.
18. Неопределенности и их раскрытие. Монотонная функция.
19. Второй замечательный предел. Классификация бесконечно малых.
20. Непрерывность и разрывы функций. Асимптоты графика функции.
21. Понятие производной функции. Простейшие правила ее вычисления.
22. Производная сложной функции. Логарифмирование.
23. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. Уравнение касательной.
24. Производные функций заданных параметрически и неявно.
25. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Формула Тейлора.

26. Исследование функций с помощью производных.
27. Построение графика функции. Наибольшее и наименьшее значения функции.
28. Правило Лопиталя.
29. Понятие комплексного числа.
30. Корень  $n$ -ой степени из комплексного числа.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену во втором семестре**  
(ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2)

1. Функции нескольких переменных. Основные понятия, область определения.
2. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность ФНП.
3. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных.
4. Экстремум функции нескольких переменных.
5. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных.
6. Условный экстремум функции нескольких переменных.
7. Понятие неопр. интеграла. Таблица неопр. интегралов.
8. Простейшие правила интегрирования. Занесение под знак дифференциала.
9. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.
10. Классы интегрируемых функций. Интегрирование рациональных дробей.
11. Интегрирование тригонометрических выражений. Тригонометрические подстановки.
12. Интегрирование иррациональных выражений.
13. Понятие определенного интеграла и интегральных сумм. Свойства опред. интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.
14. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла с помощью неопределенного.
15. Несобственные интегралы.
16. Исследование несобственных интегралов на сходимость.
17. Обыкновенные дифф. уравнения. ДУ первого порядка.
18. ДУ с разделенными и разделяющимися переменными.
19. Однородные ДУ. ДУ в полных дифференциалах
20. Линейные ДУ первого порядка. ДУ Бернулли.
21. ДУ высших порядков. ДУ допускающие понижение степени.
22. Линейные ДУ высших порядков.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену в третьем семестре**  
(ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2)

1. Двойные интегралы. Определение, геометрический смысл.
2. Основные свойства двойных интегралов. Сведение вычисления двойных интегралов к вычислению повторных.
3. Замена переменной в двойном интеграле. Переход к полярным координатам.
4. Приложения двойных интегралов.
5. Тройной интеграл. Основные понятия и определения.
6. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
7. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.
8. Криволинейный интеграл I-го рода.
9. Криволинейный интеграл II-го рода.
10. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла II-го рода от пути интегрирования.
11. Приложения криволинейного интеграла II-го рода.
12. Поверхностный интеграл I-го рода.
13. Поверхностный интеграл II-го рода.
14. Векторное поле. Гидромеханическая интерпретация. Основные понятия.

15. Формулы Остроградского-Гаусса и Стокса.
16. Циркуляция и ротор векторного поля. Операторная форма записи основных полевых характеристик.
17. Числовой ряд. Основные понятия и определения. Необходимое условие сходимости.
18. Теоремы сравнения. Гармонические ряды.
19. Признаки сходимости – расходимости рядов. Признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.
20. Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость рядов.
21. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
22. Функциональные ряды. Основные понятия и определения.
23. Степенные ряды. Теорема Абеля.
24. Разложение функций в ряды Маклорена и Тейлора.
25. Ряды Фурье. Основные понятия и определения.
26. Предмет изучения теории вероятностей.
27. Алгебра событий. Теорема сложения несовместных событий
28. Теорема сложений вероятностей совместных событий.
29. Условная вероятность. Теоремы умножения для зависимых и независимых событий.
30. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

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.ntnu.ru/lesson/list/index/subject\\_id/1120](https://edu.ntnu.ru/lesson/list/index/subject_id/1120)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИТС

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 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.