

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

---

---

Институт экономики и управления (ИНЭУ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Митяков С.Н./  
“18 ” 03 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1. Б.7 Математика**

---

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 27.03.05 «Инноватика»

---

Направленность: «Управление трансфером технологий»

---

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Выпускающая кафедра: УИД

Кафедра-разработчик ВМ

Объем дисциплины: 252 часа, 7 з.е.

Промежуточная аттестация: зачет, экзамен

Разработчик (и): Елисеев М.Е. доцент, к.ф.-м.н.-н., Баранова М. С. ст.преп.

Нижний Новгород, 2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 31 июля 2020 г. № 870 на основании учебных планов, принятых УМС НГТУ протокол № 7 от 19.12.2024 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 24.02.2025 № 7

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИНЭУ от 18.03.2025.  
протокол №2

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 27.03.05-утт-7  
Начальник Севрюкова Е.Г./\_\_\_\_\_ /  
(подпись)

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

## СОДЕРЖАНИЕ

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

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

### 1.1. Целями освоения дисциплины

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

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

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

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

Дисциплина «Математика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Физика, Теория вероятностей и математическая статистика, химия и др.

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

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Математика» направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-1 в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 27.03.05 «Инноватика»,

**Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами**

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>							
<i>ОПК-1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Математика (Б1.Б.7)	✓	✓						
Физика (Б1.Б.9)	✓	✓						
Теория вероятностей и математическая статистика (Б1.Б.8)			✓					
Химия (Б1.Б.10)		✓						
Прогрессивные технологии материаловедения (Б1.Б.18)					✓			
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР (Б3.Д.1)								✓

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Текущего контроля	Промежуточной аттестации			
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	ИОПК-1.1. Использует в профессиональной деятельности фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации	<b>Знать:</b> -основные элементы дифференциального и интегрального исчисления; основные понятия и методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; основные понятия и методы исследования числовых и функциональных рядов	<b>Уметь:</b> - воспринимать математическую информацию, пользоваться источниками информации для проведения анализа в инновационной деятельности	<b>Владеть:</b> - математическими методами обобщения и анализа информации	- Контрольные вопросы по теоретическому материалу - Задания к письменным контрольным работам по разделам -Тестирование по разделам РГР	- Вопросы для письменного экзамена

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего часов	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>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>127</b>	<b>54</b>	<b>73</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>119</b>	<b>51</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа (Л)	51	17	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др.)	68	34	34
лабораторные работы (ЛР)			
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	8	3	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>89</b>	<b>54</b>	<b>35</b>
реферат/эссе (подготовка)			
расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)	30	10	20
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.), в т.ч. подготовка к зачету	54	44	15
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>36</b>	<b>зачет 0</b>	<b>экзамен 36</b>

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы			Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа										
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час								
<b>1 СЕМЕСТР</b>												
ОПК-1 ИОПК-1.1	<b>Раздел 1</b> Матрицы и определители											
	Тема 1.1 Определители второго и третьего порядков, их свойства. Определители n-го порядка и методы их вычисления.	1		2	2	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»					
	Тема 1.2 Матрицы и операции над ними. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Ранг матрицы и методы его определения.	1		2	2	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]						
<b>Итого по 1 разделу</b>		<b>2</b>		<b>4</b>	<b>4</b>							
ОПК-1 ИОПК-1.1	<b>Раздел 2</b> Общая теория систем линейных алгебраических уравнений											
	Тема 2.1 Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным способом, методом Крамера, методом Гаусса	1		2	2	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим занятиям [6.3.1]						
	Тема 2.2 Исследование произвольных систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера - Капелли. Однородные системы линейных уравнений	1		2	2	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
					занятиям [6.3.1]								
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>4</b>								
ОПК-1 ИОПК-1.1	<b>Раздел 3 Элементы векторной алгебры</b>												
	Тема 3.1 Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Векторы и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось и ее свойства. Направляющие косинусы и длина вектора.	0,5		1	2	подготовка к лекциям [7.3.14] подготовка к практическим занятиям [7.3.2]	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»						
	Тема 3.2 Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов. Применение скалярного, векторного и смешанного произведения в решении прикладных задач	0,5		1	2	подготовка к лекциям [7.3.14] подготовка к практическим занятиям [7.3.2]							
	Тема 3.3 Смешанное произведение трех векторов. Применение скалярного, векторного и смешанного произведения в решении прикладных задач	1		2	2	подготовка к лекциям [7.3.14] подготовка к практическим занятиям [7.3.2]							
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>6</b>								
ОПК-1 ИОПК-1.1	<b>Раздел 4 Элементы аналитической геометрии</b>												
	Тема 4.1 Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	1		2	2	подготовка к лекциям [7.3.15] подготовка к практическим занятиям [6.3.3]							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <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	Самостоятельная работа студентов (СРС), час							
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 4.2 Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения	1		2	2	подготовка к лекциям [7.3.16] подготовка к практическим занятиям [7.3.3]				
	Тема 4.3 Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью. Взаимное расположение прямой и плоскости.	1		2	2	подготовка к лекциям [7.3.17] подготовка к практическим занятиям [7.3.3]	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»			
	Тема 4.4 Поверхности второго порядка. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений.	1		2	2	подготовка к лекциям [7.3.17] подготовка к практическим занятиям [7.3.3]	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»			
	Итого по 4 разделу	4		8	8	подготовка к лекциям [7.3.17] подготовка к практическим занятиям [7.3.3]				
	РГР 1-4 разделов:				10					
Раздел 5 Введение в математический анализ										
Тема 5.1 Множество вещественных чисел. Функция. Числовая последовательность и ее предел. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.		1		2	2	подготовка к лекциям [7.3.18] подготовка к практическим	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									
ОПК-1 ИОПК-1.1	Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.					занятиям [7.3.4]	заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»						
	Тема 5.2 Предел функции в точке. Односторонние пределы. Свойства конечных пределов функций. Бесконечно-малые и бесконечно-большие функции. Некоторые замечательные пределы и следствия из них. Сравнение бесконечно малых функций.	1		2	2	подготовка к лекциям [7.3.18] подготовка к практическим занятиям [7.3.4]							
	Тема 5.3 Непрерывность функции в точке и ее свойства. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций непрерывных на отрезке.	1		2	2	подготовка к лекциям [7.1.18] подготовка к практическим занятиям [7.3.4]							
	<b>Итого по 5 разделу</b>	<b>3</b>		<b>6</b>	<b>6</b>								
	<b>Раздел 6 Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной</b>												
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 6.1 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.	1		2	2	подготовка к лекциям [7.3.19] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]							
	Тема 6.2 Производные высших порядков. Дифференциал функции в точке и его	0,5		1	2	подготовка к лекциям [7.3.19]							

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									
	свойства. Применение дифференциала в приближенных вычислениях					подготовка к практическим занятиям [7.3.5]							
	<b>Тема 6.3</b> Дифференциалы высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение	1		2	2	подготовка к лекциям [7.3.19] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]							
	<b>Тема 6.4</b> Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Представление некоторых функций по формуле Тейлора. Правило Лопитала.	0,5		1	2	подготовка к лекциям [7.3.19] подготовка к практическим занятиям [6.3.5]							
	<b>Тема 6.5</b> Условия монотонности функции. Экстремум, необходимое и достаточные условия существования экстремума в точке. Наибольшие и наименьшие значения функции на отрезке.	0,5		1	2	подготовка к лекциям [7.3.19] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»						
	<b>Тема 6.6</b> Выпуклость и вогнутость кривой, точки перегиба. Асимптоты кривой. Общая схема исследования функции и построение графика.	0,5		1	2	подготовка к лекциям [7.3.19] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]							
	<b>Итого по 6 разделу</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>12</b>								
	<b>Самостоятельная работа по освоению</b>				<b>4</b>								

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						
5-6 разделов: домашняя контрольная работа		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час					
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>		<b>17</b>		<b>34</b>	<b>54</b>					
<b>2 СЕМЕСТР</b>										
ОПК-1 ИОПК-1.1	<b>Раздел 1</b> Интегральное исчисление функции одной переменной									
	Тема 1.1 Первообразная, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Интегрирование по частям и подстановкой.	1		1	2	подготовка к лекциям [7.3.20] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»			
	Тема 1.2 Интегрирование рациональных дробей	1		1	2	подготовка к лекциям [7.3.20] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]				
	Тема 1.3 Интегрирование простейших алгебраических иррациональностей. Интегрирование дифференциального бинома.	1		1	2	подготовка к лекциям [7.3.20] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]				
	Тема 1.4 Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.	1		1	2	подготовка к лекциям [7.3.20] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]				

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	Самостоятельная работа студентов (СРС), час							
	<b>Тема 1.5</b> Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла и его свойства. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла.	1		1		подготовка к лекциям [7.3.21] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]				
	<b>Тема 1.6</b> Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.	1		1	1	подготовка к лекциям [7.3.21] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]				
	<b>Тема 1.7</b> Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг кривых.	1		1	1	подготовка к лекциям [7.3.21] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]				
	<b>Итого по 1 разделу</b>	7		7	10					
ОПК-1 ИОПК-1.1	<b>Раздел 2</b> Функции нескольких переменных									
	<b>Тема 2.1</b> Понятие функции двух независимых переменных. Способы задания функции. Область определения. Линии уровня. Предел. Непрерывность. Понятие функции нескольких переменных.	2		2	1	подготовка к лекциям [7.3.22] подготовка к практическим занятиям [7.3.7]	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция,			

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									
ОПК-1 ИОПК-1.1	<b>Тема 2.2</b> Частные производные функций двух и более переменных. Частные производные сложной и неявно заданной функции. Производная по направлению. Градиент. Производные высших порядков. Полный и частные дифференциалы.	1		1	1	подготовка к лекциям [7.3.22] подготовка к практическим занятиям [7.3.7]	групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»						
	<b>Тема 2.3</b> Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум функции двух переменных	1		1	1	подготовка к лекциям [7.3.22] подготовка к практическим занятиям [7.3.7]							
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>3</b>								
<b>Раздел 3</b> Дифференциальные уравнения													
ОПК-1 ИОПК-1.1	<b>Тема 3.1</b> Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными.	1		1	1	подготовка к лекциям [7.3.23] подготовка к практическим занятиям [7.3.8]	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод						
	<b>Тема 3.2</b> Дифференциальные уравнения первого порядка: однородное, линейное, уравнение Бернулли.	1		1	1	подготовка к лекциям [7.3.23] подготовка к практическим занятиям [7.3.8]							
	<b>Тема 3.3</b> Дифференциальные	1		1	1	подготовка к лекциям							

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	Самостоятельная работа студентов (СРС), час							
	уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.					[7.3.23] подготовка к практическим занятиям [7.3.8]	«мозговой штурм»			
	<b>Тема 3.4</b> Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Методы подбора частного решения.	1		1	1	подготовка к лекциям [7.3.23] подготовка к практическим занятиям [7.3.8]				
	<b>Тема 3.5</b> Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.	1		1	1	подготовка к лекциям [7.3.23] подготовка к практическим занятиям [7.3.8]				
	<b>Тема 3.6</b> Системы обыкновенных дифференциальных уравнений	1		1	1	подготовка к лекциям [7.3.23] подготовка к практическим занятиям [7.3.8]				
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>6</b>					
ОПК-1 ИОПК-1.1	<b>Раздел 4</b> Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы									
	<b>Тема 4.1</b> Задачи, приводящие к понятиям двойного и тройного	2		3	2	подготовка к лекциям [7.3.24]	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	Самостоятельная работа студентов (СРС), час							
	интегралов. Кратные (двойной и тройной) интегралы, их свойства, теоремы существования. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием в декартовых координатах. Вычисление двойных интегралов в полярных координатах. Вычисление тройных интегралов в цилиндрических, сферических координатах. Приложения кратных интегралов.					подготовка к практическим занятиям [7.3.9]	заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»			
	<b>Тема 4.2</b> Задачи, приводящие к криволинейным интегралам. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления. Формула Грина.	3	3	3		подготовка к лекциям [7.3.25] подготовка к практическим занятиям [7.3.11]				
	<b>Тема 4.3</b> Задачи, приводящие к поверхностным интегралам. поверхностные интегралы первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления. Формула Стокса.	3	2	1		подготовка к лекциям [7.3.25] подготовка к практическим занятиям [7.3.11]				
	<b>Итого по 4 разделу</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>						
ОПК-1 ИОПК-1.1	<b>Раздел 5 Элементы векторного анализа</b>									
	<b>Тема 5.1</b> Векторное поле. Задача о вычислении работы силового поля. Потенциальное поле. Циркуляция	1,5		1,5	1	подготовка к лекциям [7.3.26] подготовка к	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									
	векторного поля.					практическим занятиям [7.3.11]	запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»						
	<b>Тема 5.2</b> Задача о вычислении потока векторного поля. Поверхностные интегралы. Дивергенция поля. Формула Остроградского - Гаусса	1,5		1,5	3	подготовка к лекциям [7.3.26] подготовка к практическим занятиям [7.3.11]							
	<b>Итого по 5 разделу</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	<b>4</b>								
ОПК-1 ИОПК-1.1	<b>Раздел 6</b> Числовые и функциональные ряды.												
	<b>Тема 6.1</b> Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия над рядами. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Признак Лейбница.	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.27] подготовка к практическим занятиям [7.3.12]	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»						
	<b>Тема 6.2</b> Функциональные ряды. Свойства равномерно сходящихся рядов. Область сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора.	4		4	4	подготовка к лекциям [7.3.27] подготовка к практическим занятиям [6.3.12]							
	<b>Итого по 6 разделу</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>6</b>								
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>		<b>34</b>		<b>34</b>	<b>35</b>								
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>51</b>		<b>68</b>	<b>89</b>								

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

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

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

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

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

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

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

### **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) и оценки выполнения контрольных работ применяется **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов. На усмотрение преподавателя промежуточная аттестация может быть проведена на основании рейтинга студента в соответствии с табл.5.

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

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

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

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

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
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	ИОПК-1.1. Использует в профессиональной деятельности фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации	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

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

## 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).

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

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

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

### 6.2. Справочно-библиографическая литература

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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/umy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoc\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoc_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/umy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

## **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).

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

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

1. 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](#) [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/](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://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4	TNT-ebook	<a href="https://www.tnt-ebook.ru/">https://www.tnt-ebook.ru/</a>

**Таблица 8 - Перечень программного обеспечения**

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

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

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

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

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
3	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Тех эксперт»	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. Информация о специально оборудованных учебных кабинетах размещена в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

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

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

## 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 проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине**

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	6421 " г. Нижний Новгород, ул. Казанско шоссе, 12корп. 6 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Доска меловая – 1 шт. 3. Экран – 1 шт. 4. Мультимедийный проектор Epson X12 – 1 шт. 5. Компьютер PC MB Asus на чипсете Nvidia/AMDAthlonXII CPU 2.8Ghz/ RAM 4 Ggb/SVGAStandartGraphics +Ge-FORCE Nvidia GT210/HDD 250Ggb,SATAinterface, монитор 19", с выходом на проектор. 6. Рабочее место студента - 74 7. Рабочее место для преподавателя – 1 шт.	1. Windows 7 32-bit корпоративная; VL 49477S2 2. Adobe Acrobat Reader DC-Russian (беспл.) 3. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 4. Dr. Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGП от 20.05.2024)

## **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 за 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.

Таблица 12

Наименование разделов	Код индикатора достижения компетенции	Знать (список теоретических вопросов)	Уметь (вычислять, находить)	Владеть (вычислить)
<b>1 СЕМЕСТР</b>				
<b>Разделы 1. -4.</b> <b>Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.</b>	ИОПК-1.1.	<p>Матрицы и операции над ними. Невырожденность матрицы, ее ранг. Определитель матрицы.</p> <p>Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке.</p> <p>Вычисление ранга матрицы.</p> <p>Методы решения систем линейных уравнений.</p> <p>Базис векторного пространства и координаты вектора.</p> <p>Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.</p> <p>Прямая на плоскости.</p> <p>Плоскость в пространстве.</p> <p>Прямая в пространстве.</p> <p>Овальные линии: эллипс, парабола, гипербола.</p> <p>Общее уравнение ЛВП.</p> <p>Приведение ЛВП к каноническому виду.</p> <p>ПВП. Эллипсоид, параболоиды, гиперболоиды. Их свойства.</p> <p>Конусы. Цилиндры. Сечения ПВП.</p> <p>Полярная система координат.</p>	<p>Произведение матриц.</p> <p>Многочлен от матрицы</p> <p>Определитель матриц 3, 4 порядка.</p> <p>Ранг матрицы.</p> <p>Решение системы линейных уравнений различного типа.</p> <p>Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.</p> <p>Уравнения прямой в различных видах.</p> <p>Приведение ЛВП к каноническому виду.</p> <p>Построение основных линий в полярной системе координат</p>	<p>Найти многочлен от матрицы:  <math>f(x) = x^2 + 5x - 3</math>  <math>A = \begin{pmatrix} 2 &amp; 3 \\ 0 &amp; 1 \end{pmatrix}</math></p> <p>Вычислить определитель матрицы:  <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 2 &amp; 0 \\ 5 &amp; 1 &amp; -2 \\ 4 &amp; 3 &amp; 2 \end{pmatrix}</math></p> <p>Найти ранг матрицы  <math>A = \begin{pmatrix} 1 &amp; -1 &amp; 0 \\ -1 &amp; 2 &amp; -1 \\ 0 &amp; -1 &amp; 1 \end{pmatrix}</math></p> <p>Исследовать систему и в случае совместности решить ее</p> $\begin{cases} 6x_1 + 2x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 3, \\ -4x_1 - 6x_2 + 5x_3 = 5 \end{cases}$ <p>Найти косинус угла между векторами <math>\overrightarrow{AB}</math> и <math>\overrightarrow{AC}</math>.  <math>A(1, -2, 3), B(0, -1, 2), C(3, -4, 5)</math></p> <p>Найти расстояние от точки <math>M_0</math> до плоскости, проходящей через точки <math>M_1, M_2, M_3</math></p> <p><math>M_1(-3, 4, -7), M_2(1, 5, -4), M_3(-5, -2, 0), M_0(-12, 7, -1)</math></p> <p>Написать уравнение плоскости, проходящей через точку <math>A</math> перпендикулярно вектору <math>\overrightarrow{BC}</math>.</p> <p><math>A(-1, 3, 4), B(-1, 5, 0), C(2, 6, 1)</math></p> <p>Привести уравнение ЛВП к каноническому виду:  <math>2x^2 + 6x + 4y^2 + 7y = 15</math></p> <p>Построить в полярной СК:</p>

				$\rho = 5\cos 4\varphi$
<b>Раздел 5. Введение в математический анализ. Теория пределов.</b>	ИОПК-1.1.	Основные понятия математического анализа. Последовательность и ее предел. Предел функции. Неопределенности и их раскрытие. Второй замечательный предел. Классификация бесконечно малых. Непрерывность и разрывы функций. Асимптоты графика функции.	Предел последовательности и функции Исследование функции на разрыв. Нахождение асимптот графика функции	<p>Доказать, что  <math>\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a</math>  (указать <math>N(\varepsilon)</math>)  <math>a_n = \frac{7n+4}{2n+1}, \quad a = \frac{7}{2}</math></p> <p>Вычислить пределы числовых последовательностей:</p> $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^3 + 1} - \sqrt{n - 1}}{\sqrt[3]{n^3 + 1} - \sqrt[3]{n - 1}}$ $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n+1}{n-1} \right)^n$ <p>Вычислить пределы функций:</p> $\lim_{x \rightarrow \pi/2} \frac{2^{\cos^2 x} - 1}{\ln \sin x}$ $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x + x^2}$ $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{3x-1}{x+1} \right)^{1/(\sqrt[3]{x}-1)}$ <p>Найти асимптоты графика функции:</p> $y = \frac{x^3 + 2x^2}{x - 1}$
<b>Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной</b>	ИОПК-1.1.	Понятие производной функции. Правила ее вычисления. Производная сложной функции. Логарифмирование. Дифференциал. Уравнение касательной. Производные функций, заданных параметрически и неявно.	Производная функции заданной явно, неявно параметрически. Дифференциал. Уравнение касательной. Производные и дифференциалы высших порядков. Применять формулу	<p>Найти производную:</p> $y = \operatorname{arctg} \left( \operatorname{tg} \frac{x}{2} + 1 \right)$ $y = \frac{2}{3} \sqrt[3]{(\operatorname{arctg} e^x)^3}$ $y = (x^2 + 1)^{\cos x}$ <p>Найти производную <math>y'_x</math>.</p>

		<p>Производные высших порядков. Формула Лейбница.</p> <p>Исследование функций с помощью производных. Построение графика функции. Наибольшее и наименьшее значения функции.</p> <p>Правило Лопитала.</p>	<p>Лейбница.</p> <p>Разложение стандартных функций по формуле Тейлора.</p> <p>Построение графиков различных функций.</p> <p>Применять правило Лопитала.</p>	$\begin{cases} x = \sqrt{1-t^2}, \\ y = \operatorname{tg} \sqrt{1+t}. \end{cases}$ <p>Составить уравнение нормали и уравнение касательной к данной кривой в точке с абсциссой <math>x_0</math></p> $y = x - x^3, \quad x_0 = -1.$ <p>Найти дифференциал</p> $y = \cos x \cdot \ln \operatorname{tg} x - \ln \operatorname{tg} \frac{x}{2}$ <p>Найти производную указанного порядка</p> $y = (x+7) \ln(x+4), \quad y^V = ?$ <p>Построить график функции:</p> $y = 3x - x^3$
<b>2 СЕМЕСТР</b>				
<b>Раздел 1.</b> <b>Неопределенный интеграл</b> <b>Определенный интеграл</b>	ИОПК-1.1.	<p>Понятие неопр. интеграла.</p> <p>Таблица неопр. интегралов.</p> <p>Правила интегрирования.</p> <p>Внесение под знак дифференциала.</p> <p>Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.</p> <p>Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>Интегрирование тригонометрических выражений.</p> <p>Тригонометрические подстановки.</p> <p>Интегрирование некоторых иррациональных выражений.</p>	<p>Неопределенные интегралы различного типа.</p>	<p>Вычислить:</p> $\int (4-16x) \sin 4x dx$ $\int \frac{1+\ln x}{x} dx$ $\int \frac{x^3+1}{x^2-x} dx$ $\int \frac{dx}{\sin^2 x(1+\cos x)}$ $\int \sin^6 x \cos^2 x dx$ $\int x^2 \sqrt{16-x^2} dx$ $\int \frac{\sqrt{1+\sqrt{x}}}{x \sqrt[4]{x^3}} dx$
		Понятие определенного интеграла и интегральных	Определенные интегралы различного	Вычислить:

		<p>сумм. Свойства опред. интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.</p> <p>Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла</p> <p>Несобственные интегралы.</p> <p>Исследование несобственных интегралов на сходимость.</p> <p>Приложения определенного интеграла.</p>	<p>типа.</p> <p>Несобственные интегралы.</p> <p>Исследовать несобственные интегралы на сходимость.</p> <p>Формулы вычисления площадей, длин дуг, объемов.</p>	$\int_0^2 (x+1)^2 \ln^2(x+1) dx.$ $\int_0^{1/2} \frac{8x - \operatorname{arctg} 2x}{1+4x^2} dx$ $\int_0^{\pi/4} \frac{7+3 \operatorname{tg} x}{(\sin x + 2 \cos x)^2} dx$ <p>Исследовать на сходимость:</p> $\int_1^{+\infty} \frac{x+1}{x^3+3x} dx$ <p>Вычислить площади фигур, ограниченных графиками функций.</p> $y = (x-2)^3$ $y = 4x - 8.$  $\begin{cases} x = 16 \cos^3 t, \\ y = \sin^3 t, \end{cases}$ $x = 6\sqrt{3} \quad (x \geq 6\sqrt{3})$ <p>Вычислить длины дуг кривых, заданных уравнениями в полярных координатах.</p> $\rho = 3(1 + \sin \varphi), \quad -\pi/6 \leq \varphi \leq 0$ <p>Вычислить объемы тел, образованных вращением фигур, ограниченных графиками функций, ось вращения <math>Ox</math>.</p> $y = 2x - x^2, \quad y = -x + 2$
<b>Раздел 2. Функции нескольких переменных</b>	ИОПК-1.1.	Функции нескольких переменных. Основные понятия. Предел функции нескольких	Частные производные. Экстремум функции нескольких	Найти частные производные функции по каждой из независимых переменных: $z = x^2 \sin(xy) + \operatorname{arctg}(xy + x)$ <p>Исследовать функцию <math>z = z(x, y)</math> на экстремум</p>

		<p>переменных.</p> <p>Производные и дифференциалы функции нескольких переменных.</p> <p>Экстремум функции нескольких переменных.</p> <p>Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных.</p> <p>Условный экстремум функции нескольких переменных.</p>	<p>переменных.</p> <p>Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных.</p> <p>Условный экстремум функции нескольких переменных.</p> <p>Уравнения касательной плоскости и нормали.</p>	$z = xy - 3x^2 - 2y^2$ <p>Найти наибольшее и наименьшее значения функции <math>z</math> в области <math>D</math>:</p> $z = 2xy - 2x^2 - 4y^2$ $D : x = 1, y = x^2, y = -\sqrt{x}.$ <p>Найти условный экстремум функции:</p> $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 5$ <p>при заданном уравнении связи:</p> $2x + 3y = 5$ <p>Найти уравнение касательной плоскости и нормали:</p> $z = xy - x^2 + y^2 + 9$ <p>В точке <math>M(1, 2)</math>.</p>
<p><b>Раздел 3.</b>  <b>Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b>  <b>Системы дифференциальных уравнений</b></p>	ИОПК-1.1.	<p>Обыкновенные диф. уравнения. ДУ первого порядка.</p> <p>ДУ с разделенными и разделяющимися переменными.</p> <p>Однородные ДУ. ДУ в полных дифференциалах</p> <p>Линейные ДУ первого порядка. ДУ Бернулли.</p> <p>ДУ высших порядков. ДУ, допускающие понижение степени.</p> <p>Линейные ДУ высших порядков.</p>	<p>ДУ первого порядка:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- с раздел. порем.;</li> <li>- линейные;</li> <li>- однородные;</li> <li>- Бернулли;</li> <li>- в полных дифф, и сводящиеся к ним.</li> </ul> <p>ДУ, допускающие понижение степени.</p> <p>Линейные ДУ высших порядков.</p>	<p>Найти общий интеграл дифференциального уравнения</p> $(e^{2x} + 5) dy + y e^{2x} dx = 0$ $y' = \frac{x^2 + xy - y^2}{x^2 - 2xy}$ <p>Найти решение задачи Коши</p> $y' + \frac{y}{2x} = x^2, \quad y(1) = 1.$ $2(xy' + y) = xy^2, \quad y(1) = 2.$ <p>Найти общий интеграл дифференциального уравнения</p> $\left( \frac{1}{x^2} + \frac{3y^2}{x^4} \right) dx - \frac{2y}{x^3} dy = 0$ <p>Найти общее решение дифференциального уравнения</p> $y'''x \ln x = y''.$ <p>Найти решение задачи Коши</p> $y''y^3 + 64 = 0, \quad y(0) = 4, \quad y'(0) = 2$ <p>Найти общее решение дифференциального уравнения</p> $y'''' - y''' = 5(x + 2)^2$ $y'' + 2y' + 5y = -\sin 2x.$
<p><b>Раздел 4. Кратные,</b></p>	ИОПК-1.1.	Двойные интегралы. Определение,	Двойные интегралы. Тройные интегралы.	Вычислить:

<b>криволинейные интегралы</b>	<p>геометрический смысл. Основные свойства двойных интегралов. Сведение вычисления двойных интегралов к вычислению повторных. Замена переменной в двойном интеграле. Переход к полярным координатам. Приложения двойных интегралов. Тройной интеграл. Основные понятия и определения. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам. Криволинейный интеграл I-го рода. Криволинейный интеграл II-го рода. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла II-го рода от пути интегрирования. Приложения криволинейного интеграла II-го рода. Поверхностный интеграл I-го рода. Поверхностный интеграл II-го рода.</p>	<p>Криволинейный интеграл I-го рода. Криволинейный интеграл II-го рода. Применять формулу Грина. Поверхностный интеграл I-го рода. Поверхностный интеграл II-го рода.</p>	$\iint_D (12x^2 y^2 + 16x^3 y^3) dx dy;$ <p>Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями:  <math>y = \sqrt{24 - x^2}, \quad 2\sqrt{3}y = x^2, \quad x = 0 \quad (x \geq 0)</math></p> <p>Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями:  <math>y^2 - 6y + x^2 = 0,</math>  <math>y^2 - 8y + x^2 = 0,</math>  <math>y = x/\sqrt{3}, \quad y = \sqrt{3}x.</math></p> <p>Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями:  <math>\iiint_V x \, dx \, dy \, dz;</math>  <math>V : y = 10x, \quad y = 0, \quad x = 1,</math>  <math>z = xy, \quad z = 0.</math></p> <p>Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями:  <math>y = 16\sqrt{2x}, \quad y = \sqrt{2x},</math>  <math>z = 0, \quad x + z = 2.</math></p> <p>Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями:  <math>z = 4 - 14(x^2 + y^2),</math>  <math>z = 4 - 28x.</math></p>
<b>Раздел 5. Элементы векторного анализа</b>	ИОПК-1.1.	<p>Векторное поле. Основные понятия. Формулы Остроградского-</p>	<p>Применять формулы Остроградского-Гаусса и Стокса.</p> <p>Найти поток векторного поля <math>\mathbf{a}</math> через часть поверхности <math>S</math>, вырезаемую плоскостями <math>P_1, P_2</math> (нормаль внешняя к замкнутой поверхности,</p>

		Гаусса и Стокса. •		образуемой данными поверхностями): $\mathbf{a} = xi + yj + xyzk$ . $S: x^2 + y^2 = 1$ , $P_1: z = 0, P_2: z = 5$ . Найти поток векторного поля $\mathbf{a}$ через замкнутую поверхность $S$ (нормаль внешняя). $\mathbf{a} = (x + z)i + (z + y)k$ , $S: \begin{cases} x^2 + y^2 = 9, \\ z = x, z = 0 (z \geq 0). \end{cases}$
<b>Раздел 6. Числовые и функциональные ряды</b>	ИОПК-1.1.	Числовой ряд. Основные понятия и определения. Необходимое условие сходимости. Теоремы сравнения. Гармонические ряды. Признаки сходимости – расходимости рядов. Признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши. Абсолютная и условная сходимость рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Основные понятия и определения. Степенные ряды. Теорема Абеля.	Находить сумму простейших рядов. Исследовать числовые ряды на сходимость. Находить область сходимости степенного ряда.	Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{9n^2 + 12n - 5}$ Исследовать на сходимость ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n \sqrt{n}}{n \sqrt{n}}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n+3}} (e^{1/\sqrt{n}} - 1)$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(2n)!} \operatorname{tg} \frac{1}{5^n}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n-1}{n} \right)^n \frac{n}{5^n}$ $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{(2n-3) \ln(3n+1)}$ $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \operatorname{tg} \frac{1}{n}$ Найти область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-3)^n}{(n+1) 5^n}$

## **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 лабораторных работах**

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

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

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

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

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

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

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

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

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

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 7

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.