

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

Образовательно-научный
институт транспортных систем (ИТС)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____/А.В. Тумасов/

подпись ФИО

“ 20 ” июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.9 Математика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2022

Выпускающая кафедра: «Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов и нефтехранилищ»

Кафедра-разработчик Высшая математика

Объем дисциплины: 504/14

Промежуточная аттестация: экзамен, экзамен

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Мазунова Л.Н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2023

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 09 февраля 2018 г. № 96 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ
протокол от 13.04.23 № 17

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 09.06.23 № 11

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИТС протокол
от 20.06.23 № 9

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 21.03.01-Э-9

Начальник МО Булгакова Н.Р. / _____ /
(подпись)

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП.....	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	24
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	25
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	28

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

Дисциплина «Математика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Начертательная геометрия и инженерная графика, Физика, Математическая статистика, Сопротивление материалов, Гидравлика, Материаловедение и технология конструкционных материалов, Электротехника, Теория механизмов и машин, Теория механизмов и машин, Детали машин и основы конструирования, Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР

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

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Математика» направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-1 в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
Гидравлика (Б1.Б.2)					✓			
Детали машин и основы конструирования (Б1.Б.3)					✓			
Инженерная графика (Б1.Б.4)		✓						
Компьютерная графика (Б1.Б.8)			✓	✓				
Математика (Б1.Б.9)	✓	✓						
Материаловедение и технология конструкционных		✓						

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>							
ОПК-1	1	2	3	4	5	6	7	8
материалов (Б1.Б.11)								
Начертательная геометрия (Б1.Б.12)	✓							
Сопротивление материалов (Б1.Б.16)			✓	✓				
Теоретическая механика (Б1.Б.18)		✓	✓					
Теория механизмов и машин (Б1.Б.19)				✓				
Теплотехника и термодинамика (Б1.Б.20)					✓			
Физика (Б1.Б.21)		✓	✓					
Химия (Б1.Б.24)		✓						
Электротехника (Б1.Б.27)			✓					
Выполнение и защита ВКР (Б3.Д.1)								✓

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ИОПК-1.1. Использует естественнонаучные, математические и технологические модели при постановке и решении задач проектирования и эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ	ЗНАТЬ: - основные понятия и методы математического анализа, теории линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления;	УМЕТЬ: - на основе математических знаний решать профессиональные задачи (в том числе по моделированию) в сфере проектирования и эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ;	ВЛАДЕТЬ: - математическими методами и методиками расчетов и моделирования процессов в своей профессиональной деятельности.	- Контрольные вопросы по теоретическому материалу - Задания к письменным контрольным работам по разделам	- Вопросы для экзаменов (по 18 билетов)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 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
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	504	288	216
1. Контактная работа:	248	141	107
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	238	136	102
занятия лекционного типа (Л)	119	68	51
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	119	68	51
лабораторные работы (ЛР)			
1.2. Внеаудиторная, в том числе	10	5	5
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	10	5	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	148	93	55
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа	7	3	4
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.)	141	90	51
Подготовка к экзамену (контроль)	108	54	54

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 СЕМЕСТР									
ОПК-1 ИОПК-1.1	Раздел 1 Матрицы и определители								
	Тема 1.1 Определители второго и третьего порядков, их свойства. Определители n-го порядка и методы их вычисления.	4		4	4	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	Собеседование, контрольная работа		
	Тема 1.2 Матрицы и операции над ними. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Ранг матрицы и методы его определения.	4		4	4	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]			
	Итого по 1 разделу	8		8	8				
ОПК-1 ИОПК-1.1	Раздел 2 Общая теория систем линейных алгебраических уравнений								
	Тема 2.1 Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным способом, методом Крамера, методом Гаусса	4		4	4	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]			
	Тема 2.2 Исследование произвольных систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера -	4		4	4	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 ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Капелли. Однородные системы линейных уравнений					занятиям [7.3.1]			
	Итого по 2 разделу	8		8	8				
ОПК-1 ИОПК-1.1	Раздел 3 Элементы векторной алгебры								
	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.	4		4	3	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.2]			
	Тема 3.2 Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов. Применение скалярного, векторного и смешанного произведения в решении прикладных задач	4		4	3	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.2]			
	Тема 3.3 Смешанное произведение трех векторов. Применение скалярного, векторного и смешанного произведения в решении прикладных задач	4		4	3	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.2]			
	Итого по 3 разделу	12		12	9				
	ОПК-1 ИОПК-1.1	Раздел 4 Элементы аналитической геометрии							
Тема 4.1 Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол		2		2	4	подготовка к лекциям [7.3.14] подготовка к			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	между прямыми. Расстояние от точки до прямой					практическим занятиям [7.3.3]			
	Тема 4.2 Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения	2		2	4	подготовка к лекциям [7.3.14] 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 плоскость. Взаимное расположение прямой и плоскости.	2		2	4	подготовка к лекциям [7.3.14] подготовка к практическим занятиям [7.3.3]			
	Тема 4.4 Поверхности второго порядка. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений.	2		2	8	подготовка к лекциям [7.3.14] подготовка к практическим занятиям [7.3.3]			
	Итого по 4 разделу	8		8	20	подготовка к лекциям [7.3.14] подготовка к практическим занятиям [7.3.3]			
ОПК-1 ИОПК-1.1	Раздел 5 Введение в математический анализ								
	Тема 5.1 Множество вещественных чисел. Функция. Числовая последовательность и ее предел.	4		4	5	Раздел 5 Введение в математический анализ			

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 ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.								
	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.	4		4	5	подготовка к лекциям [7.3.15] 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.	4		4	5	подготовка к лекциям [7.3.15] подготовка к практическим занятиям [7.3.4]			
	Итого по 5 разделу	12		12	15	подготовка к лекциям [7.1.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.4]			
ОПК-1 ИОПК-1.1	Раздел 6 Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной								
	Тема 6.1 Задачи, приводящие к понятию производной. Общий подход к решению задач механики. Определение производной, ее	4		4	5	Раздел 6 Дифференциальное исчисление функции одной			

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 ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	геометрический и механический смысл. Производная от основных элементарных функций. Основные правила дифференцирования функций. Логарифмическое и неявное дифференцирование функций.					действительной переменной			
	Тема 6.2 Производные высших порядков. Дифференциал функции в точке и его свойства. Применение дифференциала в приближенных вычислениях	2		2	5	подготовка к лекциям [7.3.15] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]			
	Тема 6.3 Дифференциалы высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение	4		4	5	подготовка к лекциям [7.3.15] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]			
	Тема 6.4 Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Представление некоторых функций по формуле Тейлора. Правило Лопиталя.	4		4	5	подготовка к лекциям [7.3.15] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]			
	Тема 6.5 Условия монотонности функции. Экстремум, необходимое и достаточные условия существования экстремума в точке. Наибольшие и	4		4	5	подготовка к лекциям [7.3.15] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]			

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 ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	наименьшие значения функции на отрезке.								
	Тема 6.6 Выпуклость и вогнутость кривой, точки перегиба. Асимптоты кривой. Общая схема исследования функции и построение графика.	2		2	5	подготовка к лекциям [7.3.15] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]			
	Итого по 6 разделу	20		20	30				
	Самостоятельная работа по освоению 1-6 разделов: домашняя контрольная работа				3				
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		68		68	93				
2 СЕМЕСТР									
ОПК-1 ИОПК-1.1	Раздел 1 Интегральное исчисление функции одной переменной								
	Тема 1.1 Первообразная, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Интегрирование по частям и подстановкой.	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.16] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]	Собеседование, контрольная работа		
	Тема 1.2 Интегрирование рациональных дробей	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.16] 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 ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 1.3 Интегрирование простейших алгебраических иррациональностей. Интегрирование дифференциального бинома.	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.16] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]			
	Тема 1.4 Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.16] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]			
	Тема 1.5 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.	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.16] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]			
	Тема 1.6 Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.16] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]			
	Тема 1.7 Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг кривых.	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.16] 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 ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						занятиям [7.3.6]			
	Итого по 1 разделу	14		14	14				
ОПК-1 ИОПК-1.1	Раздел 2 Функции нескольких переменных								
	Тема 2.1 Понятие функции двух независимых переменных. Способы задания функции. Область определения. Линии уровня. Предел. Непрерывность. Понятие функции нескольких переменных.	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.17] подготовка к практическим занятиям [7.3.7]			
	Тема 2.2 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.	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.17] подготовка к практическим занятиям [7.3.7]			
	Тема 2.3 Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум функции двух переменных	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.17] подготовка к практическим занятиям [7.3.7]			
	Итого по 2 разделу	6		6	6				
ОПК-1	Раздел 3 Дифференциальные уравнения								

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 ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИОПК-1.1	Тема 3.1 Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными.	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.18] подготовка к практическим занятиям [7.3.8]			
	Тема 3.2 Дифференциальные уравнения первого порядка: однородное, линейное, уравнение Бернулли.	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.18] подготовка к практическим занятиям [7.3.8]			
	Тема 3.3 Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.18] подготовка к практическим занятиям [7.3.8]			
	Тема 3.4 Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Методы подбора частного решения.	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.18] подготовка к практическим занятиям [7.3.8]			
	Тема 3.5 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.18] 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 ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	произвольных постоянных.					занятиям [7.3.8]			
	Тема 3.6 Системы обыкновенных дифференциальных уравнений	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.18] подготовка к практическим занятиям [7.3.8]			
	Итого по 3 разделу	12		12	12				
	Раздел 4 Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы								
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 4.1 Задачи, приводящие к понятиям двойного и тройного интегралов. Кратные (двойной и тройной) интегралы, их свойства, теоремы существования. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием в декартовых координатах. Вычисление двойных интегралов в полярных координатах. Вычисление тройных интегралов в цилиндрических, сферических координатах. Приложения кратных интегралов.	4		4	4	подготовка к лекциям [7.3.19] подготовка к практическим занятиям [7.3.9]			
	Тема 4.2 Задачи, приводящие к криволинейным интегралам. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления. Формула Грина.	4		4	4	подготовка к лекциям [7.3.20] подготовка к практическим занятиям [7.3.11]			

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 ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 4.3 Задачи, приводящие к поверхностным интегралам. поверхностные интегралы первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления. Формула Стокса.	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.20] подготовка к практическим занятиям [7.3.11]			
	Итого по 4 разделу	10		10	10				
ОПК-1 ИОПК-1.1	Раздел 5 Числовые и функциональные ряды.								
	Тема 5.1 Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия над рядами. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Признак Лейбница.	4		4	5	подготовка к лекциям [7.3.21] подготовка к практическим занятиям [7.3.12]			
	Тема 5.2 Функциональные ряды. Свойства равномерно сходящихся рядов. Область сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора.	5		5	5	подготовка к лекциям [7.3.21] подготовка к практическим занятиям [7.3.12]			
	Итого по 5 разделу	9		9	9				
	Самостоятельная работа по освоению 1-5 разделов: домашняя контрольная работа				4				
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		51		51	55				
ИТОГО по дисциплине		119		119	148				

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания

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

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

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 тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ИОПК-1.1. Использует естественнонаучные, математические и технологические модели при постановке и решении задач проектирования и эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ	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 материалами; 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 «отлично» 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 «хорошо» 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 «удовлетворительно» 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 «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

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

Основная литература

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

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

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

7.2. Справочно-библиографическая литература

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

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

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

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

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

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

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

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

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания, разработанные преподавателями:

7.3.1. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Элементы линейной алгебры. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

7.3.2. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Элементы векторной алгебры. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

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

https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

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

https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

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

https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

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

https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

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

https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

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

https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

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

https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

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

https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

7.3.11. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Криволинейные и поверхностные интегралы. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

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

https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

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

https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

7.3.14. Лекции по теме Аналитическая геометрия. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

7.3.15. Лекции по теме Пределы и производные. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

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

https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

7.3.17. Лекции по теме Функции нескольких переменных. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

7.3.18. Лекции по теме Дифференциальные уравнения. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

7.3.19. Лекции по теме Кратные интегралы. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

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

https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

7.3.21. Лекции по теме Ряды. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа https://edu.ntnu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

Методические указания, разработанные НГТУ

7.3.22. Е.Г. Ивашкин, Л.П. Жукова ОРГАНИЗАЦИЯ АУДИТОРНОЙ РАБОТЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Электронный адрес:

https://www.ntnu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf

7.3.23 ПОЛОЖЕНИЕ ПО ВИДУ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПЛАНИРОВАНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ НГТУ ПВД 11.6/148-23

Электронный адрес:

https://www.ntnu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.pdf

7.3.24 ПОЛОЖЕНИЕ ПО ВИДУ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ, МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ НГТУ ПВД 11.6/144-23

Электронный адрес:

https://www.ntnu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_interakt_obuch.pdf

7.3.25 ПОЛОЖЕНИЕ ПО ВИДУ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛЕКЦИОННЫМ И ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ НГТУ ПВД 11.6/145-23

Электронный адрес:

https://www.ntnu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_lec_i_prakt.pdf

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

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

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

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

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)

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

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

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

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл.10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Информация о специально оборудованных учебных кабинетах размещена в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

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

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

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

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

№	Наименование аудиторий и помещений для учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	6308 Учебная аудитория г. Нижний Новгород, ул. Казанское шоссе, корп. 6	1. Доска меловая – 1 шт; 2. Кол-во посадочных мест - 36	
2	5225 Учебная аудитория г. Нижний Новгород, ул. Минина, корп. 5	1. Доска меловая – 1 шт; 2. Кол-во посадочных мест - 40	

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- электронное обучение;
- контрольная работа;

- тест;
- собеседование.

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

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций находятся в свободном доступе в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

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

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

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

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

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

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

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

11.2.Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / 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.

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

11.4. 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.

11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

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

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

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

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

11.6. Методические указания для выполнения контрольных работ

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

В контрольную работу № 1 входят темы, изучаемые в первом семестре. Типовые задания представлены в методическом пособии Расчетные задания по математике 1 часть. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИИ ОДНОГО ПЕРЕМЕННОГО. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОГО ПЕРЕМЕННОГО.

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

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вопросы для собеседования и тестирования, индивидуальные задания для контрольных работ сформированы в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ по адресу https://edu.ntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

Примеры типовых заданий:

12.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Раздел 1 Матрицы и определители

Тема 1.1 Определители второго и третьего порядков, их свойства. Определители n-го порядка и методы их вычисления.

1. Вычислить определители: а) $\begin{vmatrix} -1 & 4 \\ -5 & 2 \end{vmatrix}$; б) $\begin{vmatrix} 3 & 6 \\ 5 & 10 \end{vmatrix}$; в) $\begin{vmatrix} a & 1 \\ a^2 & a \end{vmatrix}$

г) $\begin{vmatrix} a+1 & b-c \\ a^2+a & ab-ac \end{vmatrix}$; д) $\begin{vmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{vmatrix}$.

2. Решить уравнения:

а) $\begin{vmatrix} 2 & x-4 \\ 1 & 4 \end{vmatrix} = 0$; б) $\begin{vmatrix} x & x+1 \\ -4 & x+1 \end{vmatrix} = 0$;

в) $\begin{vmatrix} 3x & -1 \\ x & 2x-3 \end{vmatrix} = \frac{3}{2}$; г) $\begin{vmatrix} x^2-4 & -1 \\ x-2 & x+2 \end{vmatrix} = 0$.

4. Вычислить определители, используя правило треугольников:

$$\text{a) } \begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & -2 \end{vmatrix}; \quad \text{б) } \begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & -1 \end{vmatrix}.$$

5. Вычислить определители, используя свойства:

$$\text{a) } \begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \end{vmatrix}; \quad \text{б) } \begin{vmatrix} 1 & 17 & -7 \\ -1 & 13 & 1 \\ 1 & 7 & 1 \end{vmatrix}; \quad \text{в) } \begin{vmatrix} 2 & 0 & 5 \\ 1 & 3 & 16 \\ 0 & -1 & 10 \end{vmatrix}.$$

6. Решить уравнения:

$$\text{a) } \begin{vmatrix} 1 & 3 & \chi \\ 4 & 5 & -1 \\ 2 & -1 & 5 \end{vmatrix} = 0; \quad \text{б) } \begin{vmatrix} 3 & \chi & -4 \\ 2 & -1 & 3 \\ \chi + 10 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0.$$

7. Решить неравенства:

$$\text{a) } \begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 1 & \chi & -2 \end{vmatrix} < 1; \quad \text{б) } \begin{vmatrix} 2 & \chi + 2 & -1 \\ 1 & 1 & -2 \end{vmatrix} > 0.$$

12.1.2. Типовые задания для контрольных работ

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

ТЕМА «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:

$$x^2 + 8x + 2y + 20 = 0.$$

12.1.3. 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)

12.1.3. Типовые вопросы для устного опроса

ТЕМА «Векторная алгебра»

1. Основные понятия векторной алгебры: вектор, координаты вектора, длина вектора, проекция вектора, коллинеарность векторов, компланарность векторов, линейные операции над векторами.

2. Скалярное произведение векторов. Определение, свойства, способы вычисления, геометрическое приложение.

3. Векторное произведение векторов. Определение, свойства, способ вычисления, геометрическое приложение.

4. Смешанное произведение векторов. Определение, свойства, способы вычисления, геометрическое приложение.

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

Экзамен проводится устно-письменной форме по всему материалу изучаемого курса. Экзаменационный билет содержит вопросы из разных тем курса.

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА ПЕРВОГО СЕМЕСТРА

Билет 1

1. Вычислить площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a} = \{1; 2; 3\}$ и $\vec{b} = \{3; 2; 1\}$
2. Даны вершины треугольника: A(1;1), B(4;5), C(13;-4). Составить уравнение прямой, проходящей через точку A параллельно стороне BC.
3. Привести уравнение к каноническому виду и построить кривую 2-го порядка
 $x^2 - 4x + y + 8 = 0$.
4. Даны координаты точек A(4,2,5) и D(1,5,0). Записать уравнение прямой AD.
5. Используя определение предела функции доказать, что $\lim_{x \rightarrow 0+0} \log_2 x = -\infty$
6. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 + 2x - 5}{x^2 - 1}$.
7. Найти интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба функции
 $y = x^5 - \frac{40}{3}x^3$.
8. Вычислить производную функции $y = \arctg \ln x$

Перечень вопросов и заданий для подготовки к промежуточной аттестации в первом семестре (ОПК-1: ИОПК-1.1):

Векторная алгебра

1. Основные понятия векторной алгебры: вектор, координаты вектора, длина вектора, проекция вектора, коллинеарность векторов, компланарность векторов, линейные операции над векторами.
2. Скалярное произведение векторов. Определение, свойства, способы вычисления, геометрическое приложение.
3. Векторное произведение векторов. Определение, свойства, способ вычисления, геометрическое приложение.
4. Смешанное произведение векторов. Определение, свойства, способы вычисления, геометрическое приложение.

Аналитическая геометрия на плоскости

1. Различные виды уравнения прямой на плоскости.
2. Взаимное расположение двух прямых.
3. Угол между плоскими прямыми.
4. Расстояние от точки до прямой.
5. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. Приведение уравнения к каноническому виду.

Аналитическая геометрия в пространстве

1. Различные виды уравнения плоскости.
2. Взаимное расположение двух плоскостей.

3. Угол между плоскостями.
4. Расстояние от точки до плоскости, между двумя плоскостями.
5. Различные способы задания пространственной прямой.
 6. Переход от общего уравнения прямой к каноническому.
 7. Взаимное расположение двух пространственных прямых.
 8. Угол между пространственными прямыми.
 9. Взаимное расположение прямой и плоскости.
 10. Угол между прямой и плоскостью.

Пределы и непрерывность

1. Общие понятия: последовательность, ограниченная последовательность, монотонная последовательность.
2. Определение предела последовательности. Свойства пределов. Случаи равенства предела $\pm \infty$.
2. Предел функции. Определение, геометрическая иллюстрация. Свойства пределов. Случаи равенства предела и стремления аргумента к $\pm \infty$.
3. Предел функции. Виды неопределённости и основные способы их разрешения. Замечательные пределы.
4. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентность.
5. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

1. Производная функции: определение, приложения (механический, геометрический смысл).
2. Алгоритм отыскания производной функции в точке согласно определению.
3. Производная функции: основные правила, таблица производных. Связь непрерывности и дифференцируемости.
4. Вычисление производной неявно заданной функции, логарифмическая производная, производная функции, заданной параметрически.
5. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.
6. Применение производных для вычисления пределов (правило Лопиталя).
7. Приложения понятия производной: монотонность функций, точки экстремума. Алгоритм их отыскания.
8. Приложения понятия производной: выпуклость и вогнутость функций, точки перегиба. Алгоритм их отыскания.
9. Асимптоты графика функции: понятие, виды асимптот, способы нахождения.
10. Общий алгоритм исследования и построения графика функции.

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.ntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118.