

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

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ А.М. Петровский

“ 05 ” \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.7 Математика**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра Химические и пищевые технологии

Кафедра-разработчик Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины 180/5  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: к.т.н., доцент Н.М. Богословская

Дзержинск  
2022

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РФ от 07 августа 2020 года № 922 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 28.04.2022 № 8

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы  
протокол от 05.05.2022 № 6

Зав. кафедрой к.т.н, доцент \_\_\_\_\_ Л.Ю. Вадова  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Химические и пищевые технологии  
д.х.н, профессор \_\_\_\_\_ О.А. Казанцев  
(подпись)

Начальник ОУМБО \_\_\_\_\_ И.В. Старикова  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО № 18.03.01 - 7

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	26
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	26
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цель освоения дисциплины:

- развитие современных форм математического мышления для формализации и математической постановки профессиональных задач;
- формирование представлений о понятиях и методах в области исследования конечных математических структур.

### 1.2 Задачи освоения дисциплины:

- знание основных понятий производных и интегралов, дифференциальных уравнений и рядов;
- применение дифференциальных уравнений в практических задачах физики, механики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Математика и Информатика (в объеме курса средней школы).

Дисциплина Математика является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Техническая термодинамика и теплотехника, Моделирование химико-технологических процессов, Расчет теплового и вспомогательного оборудования в химической технологии.

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

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

Таблица 1 – Формирование компетенции **ОПК-2** дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Код компетенция ОПК-2								
Математика								
Информатика								
Физика								
Органическая химия								
Физическая химия								
Прикладная механика								
Электротехника и электроника								
Коллоидная химия								
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа								
Техническая термодинамика и теплотехника								
Общая химическая технология								
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								

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

Таблица 2

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Оценочные средства		
				Текущего контроля	Промежуточной аттестации	
<b>ОПК-2.</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>ИОПК-2.1.</b> Использует математические и физические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - Понятие множества, способы их задания и алгебраические операции над множествами; - Базовые понятия и основные технические приемы матричной алгебры, аналитической геометрии; - Определение функции, ее свойства и способы задания; - Элементы теории вероятностей и математической статистики.	<b>Уметь:</b> - Использовать алгоритмические приемы решения стандартных задач линейной алгебры; - Применять дифференциальное и интегральное исчисление для решения типовых задач; - Выработать способность геометрического видения формального аппарата дисциплины с одной стороны и умение формализовать в терминах дисциплины задачи геометрического и аналитического характера с другой.	<b>Владеть:</b> навыками математической формализации прикладных задач на базе знаний математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры.	Тестирование в системе MOODLE. (в базе тестирования около 100 вопросов), выполнение 6 контрольных работ (по 10 вариантов в каждой контрольной работе)	Вопросы для устного собеседования и задачи для практического применения изученных методов в экзаменационных билетах (20 билетов)

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед./180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного оборудования.

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

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 1
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:</b>	74	74
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	68	68
- лекции (Л)	34	34
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия (ПЗ)	34	34
- практикумы (П)		
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	6	6
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамены)	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся выполнению КР		
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	52	52
<b>Вид промежуточной аттестации</b> экзамен	54	54
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	180/5	180/ 5

## Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		1
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> (по видам учебных занятий) <b>(всего)</b> , в том числе:	55	55
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего)</b> , в том числе:	45	45
- лекции (Л)	18	18
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия (ПЗ)	27	27
- практикумы (П)		
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего)</b> , в том числе:	10	10
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамены)	4	4
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся выполнению КР	2	2
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	107	107
<b>Вид промежуточной аттестации</b> экзамен	18	18
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	180/5	180/5

### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблице 4.

В столбце «Вид СР» введены следующие сокращения:

«**Лекции**» – предполагает изучение материалов учебников и учебных пособий для подготовки к лекциям и повторение материала после прослушивания лекции для участия в обсуждениях на практических занятиях.

«**Практика**» - предполагает использование методических разработок для помощи при решении индивидуальных задач и решение задач из задачников.

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для обучающихся очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС) час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические					
<b>1 семестр</b>									
ОПК-2 ИОПК-2.1.	<b>Раздел 1 Линейная алгебра</b>								
	Тема 1.1 Матрицы и их свойства	1			2	Подготовка к лекциям (6.1.1: С: 89 – 105); (6.1.4: С: 20 – 41), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.1: С. 28 – 32; 33 – 36; 39 – 40); (6.2.2: С. 19 – 24)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 1.2 Определители и их свойства.	1		4	3				
	Тема 1.3 Ранг матриц. Элементарные преобразования матриц.	1		4	3				
	<b>Итого по разделу 1</b>	3		8	8				
<b>Раздел 2 Введение в математический анализ</b>									
ОПК-2 ИОПК-2.1.	Тема 2.1 Основные сведения о множествах. Символы математической логики и их использование. Понятие функции, способы задания функций.	1			3	Подготовка к лекциям (6.1.4 С. 92-102), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5 С.7-10)			
	Тема 2.2 Сложная функция. Обратная функция. Основные элементарные функции и их графики.	2			3	Подготовка к лекциям (6.1.4 С. 102-104), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5 С.10-14)			
<b>Итого по разделу 2</b>									
<b>Раздел 3 Теория пределов</b>									



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС) час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические					
	<b>Тема 3.1</b> Понятие числовой последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные теоремы о пределах последовательности. Число $e$ .	2			3	Подготовка к лекциям (6.1.4 С.110-115), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5. С.25-34)			
	<b>Тема 3.2</b> Предел функции в точке и на бесконечности. Теоремы о пределах функции. Неопределенные выражения. Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые функции, классификация бесконечно малых. Принцип замены эквивалентами.	1			2				
	<b>Итого по разделу 3</b>	3			5				
	<b>Раздел 4</b> Дифференцирование функций одной переменной								
ОПК-2 ИОПК-2.1.	<b>Тема 4.1</b> Понятие производной, ее геометрический и механический смысл. Правила вычисления производной. Логарифмическая производная. Производная неявно заданных функций. Производная функции, заданной параметрически.	2		4	3	Подготовка к лекциям (6.1.4 С.137-140), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5 С.44-79)			
	<b>Тема 4.2</b> Правило Лопиталья	2		2	3				
	<b>Итого по разделу 4</b>	3		6	6				
ОПК-2 ИОПК-2.1.	<b>Раздел 5</b> Неопределенный интеграл						Разбор решения конкретных примеров с помощью		
	<b>Тема 5.1</b> Определение первообразной и неопределенного интеграла. Интегрирование подстановкой (заменой переменной).	3		1	3	Лекции: 6.1.4 С.193-219 Практика: 6.1.5 С.129-156			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС) час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические					
	<b>Тема 5.2.</b> Формула интегрирования по частям. Понятие о неберущихся интегралах	1		1	3		презентации и у доски		
	<b>Итого по разделу 5</b>	4		2	6				
	<b>Раздел 6</b> Определенный интеграл								
ОПК-2 ИОПК-2.1.	<b>Тема 6.1</b> Понятие определенного интеграла. Теорема существования. Свойства определенного интеграла.	3		4	3	Лекции: 6.1.4 С.221-237 Практика: 6.1.5 С.145-156			
	<b>Итого по разделу 6</b>	3		4	3				
	<b>Раздел 7</b> Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных								
ОПК-2 ИОПК-2.1.	<b>Тема 7.1</b> Определение функции нескольких переменных. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на замкнутом ограниченном множестве.	2		2	3	Лекции: 6.1.4: С: 261 - 263 Практика: 6.15: С.208-224			
	<b>Тема 7.2</b> Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2		2	3				
	<b>Итого по разделу 7</b>	4		4	6				
	<b>Раздел 8</b> Обыкновенные дифференциальные уравнения								
ОПК-2 ИОПК-2.1.	<b>Тема 8.1</b> Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования решения ДУ первого порядка.	2		3	3	Практика: 6.1.5 С.291-325			
	<b>Тема 8.2</b> Простейшие дифференциальные	4		3	3				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС) час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические					
	уравнения первого порядка. Особые решения. Уравнение Бернулли. Линейные ДУ уравнения. Принцип суперпозиции.								
	<b>Итого по разделу 8</b>	6		6	6				
	<b>Раздел 9</b> Элементы теории вероятностей и математической статистики								
ОПК-2 ИОПК-2.1.	<b>Тема 9.1</b> Элементы комбинаторики, классическое определение вероятности, формула Байеса, формула полной вероятности.	2		2	2	Практика: 6.1.5 С.328-333			
	<b>Тема 9.2</b> Функция распределения. Числовые характеристики. Элементы математической статистики.	3		2	4				
	<b>Итого по разделу 9</b>	5		4	6				
	<b>Итого по 1 семестру</b>	34		34	52				
	<b>Итого по дисциплине</b>	34		34	52				

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для обучающихся заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС) час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические					
<b>1 курс</b>									
ОПК-2 ИОПК-2.1.	<b>Раздел 1</b> Линейная алгебра								
	Тема 1.1 Матрицы и их свойства	0,5			4	Подготовка к лекциям (6.1.1: С: 89 – 105); (6.1.4: С: 20 – 41), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.1: С. 28 – 32; 33 – 36; 39 - 40); (6.2.2: С. 19 – 24)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 1.2 Определители и их свойства.	0,5		2	6				
	Тема 1.3 Ранг матриц. Элементарные преобразования матриц.	1		2	6				
	<b>Итого по разделу 1</b>	2		4	16				
<b>Раздел 2</b> Введение в математический анализ									
ОПК-2 ИОПК-2.1.	Тема 2.1 Основные сведения о множествах. Символы математической логики и их использование. Понятие функции, способы задания функций.	0,5			6	Подготовка к лекциям (6.1.4 С. 92-102), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5 С.7-10)			
	Тема 2.2 Сложная функция. Обратная функция. Основные элементарные функции и их графики.	1			6	Подготовка к лекциям (6.1.4 С. 102-104), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5 С.10-14)			
<b>Итого по разделу 2</b>									
<b>Раздел 3</b> Теория пределов									
	Тема 3.1 Понятие числовой последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и	1			6	Подготовка к лекциям (6.1.4 С.110-115), выполнение заданий для самостоятельной			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС) час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические					
	бесконечно большие последовательности. Основные теоремы о пределах последовательности. Число $e$ .					работы (6.1.5. С.25-34)			
	<b>Тема 3.2</b> Предел функции в точке и на бесконечности. Теоремы о пределах функции. Неопределенные выражения. Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые функции, классификация бесконечно малых. Принцип замены эквивалентами.	0,5			4				
	<b>Итого по разделу 3</b>	1,5			10				
	<b>Раздел 4</b> Дифференцирование функций одной переменной								
ОПК-2 ИОПК-2.1.	<b>Тема 4.1</b> Понятие производной, ее геометрический и механический смысл. Правила вычисления производной. Логарифмическая производная. Производная неявно заданных функций. Производная функции, заданной параметрически.	1		2	6	Подготовка к лекциям (6.1.4 С.137-140), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5 С.44-79)			
	<b>Тема 4.2</b> Правило Лопиталья	1		2	6				
	<b>Итого по разделу 4</b>	2		4	12				
ОПК-2 ИОПК-2.1.	<b>Раздел 5</b> Неопределенный интеграл						Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у		
	<b>Тема 5.1</b> Определение первообразной и неопределенного интеграла. Интегрирование подстановкой (заменой переменной).	2		1	6	Лекции: 6.1.4 С.193-219 Практика: 6.1.5 С.129-156			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС) час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические					
	<b>Тема 5.2.</b> Формула интегрирования по частям. Понятие о неберущихся интегралах	0,5		1	6		доски		
	<b>Итого по разделу 5</b>	2,5		2	12				
	<b>Раздел 6</b> Определенный интеграл								
ОПК-2 ИОПК-2.1.	<b>Тема 6.1</b> Понятие определенного интеграла. Теорема существования. Свойства определенного интеграла.	1,5		3	6	Лекции: 6.1.4 С.221-237 Практика: 6.1.5 С.145-156			
	<b>Итого по разделу 6</b>	1,5		3	6				
	<b>Раздел 7</b> Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных								
ОПК-2 ИОПК-2.1.	<b>Тема 7.1</b> Определение функции нескольких переменных. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на замкнутом ограниченном множестве.	1		2	6	Лекции: 6.1.4: С: 261 - 263 Практика: 6.15: С.208-224			
	<b>Тема 7.2</b> Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	1		2	6				
	<b>Итого по разделу 7</b>	2		4	12				
	<b>Раздел 8</b> Обыкновенные дифференциальные уравнения								
ОПК-2 ИОПК-2.1.	<b>Тема 8.1</b> Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования решения ДУ первого порядка.	1		3	9	Практика: 6.1.5 С.291-325			
	<b>Тема 8.2</b> Простейшие дифференциальные	2		3	6				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС) час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические					
	уравнения первого порядка. Особые решения. Уравнение Бернулли. Линейные ДУ уравнения. Принцип суперпозиции.								
	<b>Итого по разделу 8</b>	3		6	15				
	<b>Раздел 9</b> Элементы теории вероятностей и математической статистики								
ОПК-2 ИОПК-2.1.	<b>Тема 9.1</b> Элементы комбинаторики, классическое определение вероятности, формула Байеса, формула полной вероятности.	1		2	4	Практика: 6.1.5 С.328-333			
	<b>Тема 9.2</b> Функция распределения. Числовые характеристики. Элементы математической статистики.	1		2	8				
	<b>Итого по разделу 9</b>	2		4	12				
	<b>Итого по 1 курсу</b>	18		27	107				
	<b>Итого по дисциплине</b>	18		27	107				

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

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

#### 1) Примерная тематика контрольных работ:

- Решение матричных уравнений;
- Решение однородной и неоднородной систем линейных алгебраических уравнений;
- Решение задач по векторной алгебре;
- Решение задач по нахождению уравнений прямой на плоскости;
- Решение задач на уравнения плоскости и прямой в пространстве;
- Решение задач на кривые второго порядка;
- Задачи на внешнее и внутреннее описание линейного подпространства;
- Решение задач на преобразование векторных пространств;
- Определение собственных чисел и собственных векторов матриц;
- Определение типов поверхностей второго порядка.

#### Пример заданий к контрольной работе:

- 1) Найти все решения системы: 
$$\begin{cases} 2x - 4y + 9z = 28 \\ 7x + 3y - 6z = -1 \\ 7x + 9y - 9z = 5 \end{cases}$$
- 2) Сила  $F = [4; -3; -2]$  приложена к точке  $M(1; -5; 3)$ . Найти момент этой силы относительно начала координат.
- 3) Установить, какая линия определяется следующим уравнением и изобразить ее на чертеже:  
$$y = -1 + \frac{2}{3}\sqrt{x^2 - 4x - 5}$$
- 4) Из точки  $A(-3; 5)$  под углом  $45^\circ$  к оси абсцисс направлен луч света, который, дойдя до этой оси, отражается от нее. Составить уравнения падающего и отраженного лучей.
- 5) Из точки  $A(3; -2; 4)$  опустить перпендикуляр на плоскость  $5x + 3y - 7z + 1 = 0$ .

#### 2) Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Тесты, проводимые на электронной платформе Moodle на сайте ДПИ НГТУ по адресу: <http://dpingtu.ru/Moodle>

Включают решение задач по темам курса с выбором правильного варианта ответа.

#### 3) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль в форме устного опроса):

- 1) Сформулируйте понятие матрицы, транспонированной матрицы, произведения матриц, степени матрицы.
- 2) Определите линейные операции над матрицами и перечислите их свойства.
- 3) Сформулируйте понятие определителя, минора, алгебраического дополнения элемента квадратной матрицы.
- 4) Перечислите свойства определителей.
- 5) Дать определение присоединенной матрицы, обратной матрицы, матричного уравнения.
- 6) Продемонстрировать методику решения уравнения методом обратной матрицы.
- 7) Дать определение минора матрицы порядка  $S$  и его алгебраического дополнения. Сформулируйте теорему Лапласа. Продемонстрировать ее применение к вычислению определителя.
- 8) Что такое решение системы линейных алгебраических уравнений? Сформулируйте правила Крамера для решения таких систем. В каком случае система не имеет решения?
- 9) Сформулировать понятие линейной зависимости системы строк и столбцов. Перечислить свойства линейно-зависимой системы строк.



- 10) Сформулируйте теорему о ранге матрицы. Перечислите элементарные преобразования матриц. Опишите методику приведения матрицы к верхнетрапецевидному виду.
- 11) Дать понятие расширенной матрицы СЛАУ. Сформулировать теорему Кронекера - Капелли.
- 12) Описать общую теорию систем линейных алгебраических уравнений.
- 13) Описать метод Гаусса решения СЛАУ. Описать применение метода в случае бесконечного множества решений.
- 14) Решение однородной системы линейных алгебраических уравнений.
- 15) Декартова система координат. Расстояние между точками. Деление отрезка в заданном отношении.
- 16) Вектор. Длина. Равенство двух векторов. Единичный и нулевой векторы. Коллинеарность векторов.
- 17) Радиус-вектор точки и ее координаты. Линейные операции над векторами и их свойства.
- 18) Проекция вектора на ось. Свойства проекций. Орты осей и запись через них вектора.
- 19) Выражении координат вектора через координаты его конца и начала. Координаты линейной комбинации векторов.
- 20) Понятие базиса пространства векторов. Разложение вектора по базису.
- 21) Вычисление модуля вектора через его координаты. Направляющие косинусы вектора и их вычисление через координаты.
- 22) Орт вектора. Доказательство соотношения между направляющими косинусами.
- 23) Скалярное произведение векторов и его свойства. Необходимое и достаточное условие перпендикулярности векторов. Косинус угла между двумя векторами.
- 24) Выражение работы силы через скалярное произведение. Выражение проекции вектора на ось через скалярное произведение.
- 25) Скалярный квадрат. Скалярные произведения ортов осей координат. Запись скалярного произведения векторов через декартовы координаты векторов.
- 26) «Правые» и «левые» тройки векторов. Векторное произведение векторов и его свойства.
- 27) Векторное произведение ортов осей. Векторное произведение векторов в координатной форме. Момент силы относительно точки.
- 28) Смешанное произведение векторов и его свойства. Необходимое и достаточное условие компланарности векторов.
- 29) Вывод выражения смешанного произведения через координаты.
- 30) Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две заданных точки. Каноническое уравнение прямой на плоскости.
- 31) Общее уравнение прямой на плоскости. Нормаль и направляющий вектор.
- 32) Уравнение прямой на плоскости, проходящей через заданную точку, перпендикулярно заданной нормали.
- 33) Уравнение геометрического места точек на плоскости, равноудаленных от двух данных точек  $A_1$  и  $A_2$ .
- 34) Уравнение прямой на плоскости, проходящей через заданную точку параллельно заданной прямой.
- 35) Уравнение прямой на плоскости «в отрезках». Частные случаи расположения прямой на плоскости относительно начала координат.
- 36) Угол наклона прямой на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых на плоскости.
- 37) Векторное уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой на плоскости в нормальной форме.
- 38) Взаимное расположение прямой и точки на плоскости. Взаимное расположение двух точек на плоскости.
- 39) Что такое пучок прямых на плоскости.
- 40) Виды уравнений плоскости в пространстве. Понятие нормального вектора
- 41) Геометрическая интерпретация параметров общего уравнения плоскости в пространстве
- 42) Геометрическая интерпретация параметров неполных уравнений плоскости в пространстве
- 43) Геометрическая интерпретация параметров векторного уравнения плоскости в пространстве

- 44) Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве (Условия на параметры уравнений)
- 45) Геометрическая интерпретация параметров нормального уравнения плоскости в пространстве.
- 46) Понятие отклонения и расстояния точки от плоскости в пространстве
- 47) Уравнение прямой в пространстве как пересечения двух плоскостей. Определение направляющего вектора
- 48) Что такое пучок плоскостей? Варианты уравнений пучка и их отличие друг от друга
- 49) Каноническое и параметрическое уравнения прямой в пространстве
- 50) Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве (Условия на параметры уравнений)
- 51) Способы определения расстояния от точки до прямой в пространстве
- 52) Определение и примеры линейных пространств. Понятие изоморфизма
- 53) Определение собственных значений и собственных векторов линейного преобразования
- 54) Преобразование пространства, связанное с равномерным сжатием
- 55) Понятие квадратичной формы. Канонический вид квадратичной формы.
- 56) Метод Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду.
- 57) Метод Якоби приведения квадратичной формы к каноническому виду.
- 58) Преобразование квадратичной формы при линейной замене переменных
- 59) Конические сечения и кривые второго порядка
- 60) Геометрическая интерпретация параметров уравнения окружности и эллипса.
- 61) Параметры и свойства эллипса
- 62) Геометрическая интерпретация параметров уравнения гиперболы.
- 63) Параметры и свойства гиперболы
- 64) Геометрическая интерпретация параметров уравнения параболы.
- 65) Параметры и свойства параболы
- 66) Приведение уравнения центральной линии второго порядка к каноническому виду
- 67) Приведение произвольного уравнения параболы к каноническому виду
- 68) Преобразование системы координат при повороте осей
- 69) Определение угла поворота осей координат по параметрам уравнения кривой второго порядка
- 70) Виды поверхностей второго порядка. Основные параметры и свойства

#### 4) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

##### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ к экзамену:

- 1 Понятие матрицы. Линейные операции над матрицами. Произведение матриц. Доказательство свойств операций.
- 2 Произведение матрицы на вектор. Произведение двух матриц. Доказательство свойств произведения Перестановочные матрицы. Степень матрицы.
- 3 Понятие определителя. Доказательство свойств определителей.
- 4 Правила Крамера решения систем линейных уравнений с доказательством. Бесконечное мн-во решений системы.
- 5 Обратная матрица. Матричная запись системы уравнений. Метод обратной матрицы решения системы и его обоснование.
- 6 Матрица как система столбцов или строк. Понятие линейной зависимости строк:
- 7 Свойства системы строк с доказательством.
- 8 Базисный минор и ранг матрицы. Свойства ранга с доказательством.
- 9 Доказательство теоремы: Элементарные преобразования не меняют ранга матрицы. Доказательство для всех 4 видов преобразований.
- 10 Доказательство теоремы Кронекера-Капелли.
- 11 Общая теория систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.
- 12 Понятие вектора. Доказательство свойств линейных операций над векторами.
- 13 Скалярное произведение векторов. Его выражение через координаты. Доказательство свойств скалярного произведения.

- 14 Векторное произведение векторов. Его выражение через координаты. Доказательство свойств векторного произведения.
- 15 Смешанное произведение векторов. Его выражение через координаты. Доказательство свойств смешанного произведения.
- 16 6 видов уравнений прямой на плоскости с их выводом (каноническое, параметрическое, общее, «в отрезках», векторное, через угловой коэффициент).
- 17 Вывод нормального уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение прямой и точки на плоскости. Взаимное расположение двух прямых.
- 18 Виды уравнений плоскости в пространстве
- 19 Вывод общего уравнения плоскости в пространстве
- 20 Геометрическая интерпретация неполных уравнений плоскости в пространстве
- 21 Вывод векторного уравнения плоскости в пространстве
- 22 Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве
- 23 Нормальное уравнение плоскости в пространстве. Взаимное расположение точки и плоскости в пространстве
- 24 Уравнение прямой в пространстве как пересечения двух плоскостей
- 25 Каноническое и параметрическое уравнения прямой в пространстве
- 26 Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве
- 27 Расстояние от точки до прямой в пространстве
- 28 Символы математической логики и их использование.
- 29 Понятие функции и способы их задания.
- 30 Основные элементарные функции и их графики.
- 31 Понятие числовой последовательности. Предел числовой последовательности.
- 32 Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства.
- 33 Число  $e$ .
- 34 Предел функции в точке и на бесконечности.
- 35 Теоремы о пределах функции.
- 36 Первый и второй замечательные пределы.
- 37 Бесконечно малые функции, классификация бесконечно малых функций, классификация бесконечно малых.
- 38 Принцип замены функций эквивалентности.
- 39 Непрерывность основных элементарных функций.
- 40 Основные теоремы о непрерывных функциях.
- 41 Свойства функции непрерывных на замкнутом отрезке.
- 42 Понятие производной, ее геометрический и механический смысл.
- 43 Правила вычисления производной, таблица производных.
- 44 Логарифмическая производная, производная неявно заданной функции, производная параметрически заданной функции.
- 45 Дифференциал функции, его свойства и методы вычисления.
- 46 Инвариантность формы первого дифференциала.
- 47 Производные и дифференциалы высших порядков.
- 48 Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
- 49 Правило Лопиталя.
- 50 Формула Тейлора.
- 51 Монотонность, экстремумы функции.
- 52 Направление выпуклости графика функции, точки перегиба.
- 53 Асимптоты графика функции.
- 54 Общая схема исследования функций и построение графиков.
- 55 Наибольшее и наименьшее значение функций на замкнутом отрезке и интервале.
- 56 Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
- 57 Таблица интегралов. Свойства неопределенного интеграла.
- 58 Формула интегрирования по частям. Интегрирование заменой переменной
- 59 Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
- 60 Таблица интегралов. Свойства неопределенного интеграла.
- 61 Формула интегрирования по частям. Интегрирование заменой переменной.
- 62 Интегрирование рациональных функций.
- 63 Интегрирование иррациональных, тригонометрических функций.

- 64 Понятие о неберущихся интегралах.
- 65 Понятие определенного интеграла, его геометрический и механический смысл.
- 66 Теорема существования.
- 67 Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении.
- 68 Определенный интеграл с переменным и верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
- 69 Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям.
- 70 Геометрические и физические изложения определенного интеграла.
- 71 Несобственные интегралы.
- 72 Понятие функции нескольких переменных.
- 73 Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
- 74 Основные теоремы о непрерывных функциях.
- 75 Свойства функций непрерывных на замкнутом ограниченном множестве.
- 76 Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал.
- 77 Неявные функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
- 78 Частные производные высших порядков.
- 79 Формула Тейлора для функций многих переменных.
- 80 Экстремумы функций многих переменных. Условный экстремум.
- 81 Дифференциальные уравнения (ДУ), общие понятия.
- 82 ДУ первого порядка. Задача Коши.
- 83 Теорема существования решения ДУ первого порядка.
- 84 Простейшие ДУ первого порядка. Особые решения.
- 85 Линейные ДУ. Принцип суперпозиции.
- 86 Линейное ДУ первого порядка с постоянными коэффициентами.
- 87 Линейное однородное ДУ с постоянным коэффициентом.
- 88 Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
- 89 Метод вариации постоянных. Частное решение неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами.
- 90 Системы ДУ. Линейная однородная система ДУ.
- 91 Общее решение однородной системы ДУ с постоянными коэффициентами.
- 92 Неоднородная система ДУ с постоянными коэффициентами.
- 93 Краевые задачи.
- 94 Признаки сходимости числовых и степенных рядов.
- 95 Основные свойства функциональных рядов.
- 96 Основные комбинаторные схемы.
- 97 Основные термины теории вероятностей.
- 98 Формула Байеса и формула полной вероятности.
- 99 Основные термины математической статистики.

#### ТИПЫ ЗАДАЧ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

- Определение размерности пространства векторов.
- Решение систем линейных уравнений (2 задания на 2 различных метода).
- Прямая на плоскости (три из 8 типовых задач).
- Прямая и плоскость в пространстве (две из 10 типовых задач).
- Вычисление предела последовательности.
- Вычисление предела функции.
- Вычисление производных от функций.
- Вычисление производных от функций заданных неявно и параметрически.
- Вычисление интегралов методом внесения под знак дифференциала.
- Вычисление интегралов методом интегрирования по частям и заменой переменного.
- Вычисление определенных интегралов.
- Решение дифференциальных уравнений первого порядка.
- Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
- Решение системы дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
- Определение сходимости некоторого ряда.
- Решение задачи на определение вероятности некоторого события.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 5 - 7.

Таблица 5 – Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов в работы	Максимальные баллы за подвид работы				Сроки выполнения	Дополнительные баллы за качество	Штрафные баллы	
		1	2	3	4			За нарушение сроков	За качество
Контрольные работы	4	6	5	5	6	ежемесячно	До +2 за 1 работу	До -2 за 1 работу	До -2 за 1 работу
Выполнение домашних заданий	14	До 3 баллов за 1 работу				еженедельно	До +1 балла за 1 работу	По -1 баллу за 1 работу	
Выполнение дополнительных д/з повышенной сложности (для желающих)	4 *	По 5 баллов за 1 работу					До +5 баллов за 1 работу		
Посещение занятий (участие в обсуждениях задач)	13	До 2 баллов за 1 неделю				еженедельно	Ответ у доски до +1 балла	По -1 баллу за 1 пропуск	
Ответ на экзамене	1	10				январь			

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» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
<b>ОПК-2.</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>ИОПК-2.1.</b> Использует математические и физические методы для решения задач профессиональной деятельности	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ теории множеств и теории графов, не может использовать методы комбинаторики в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам теории множеств и теории графов. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала, понимает структуру дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, 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 обучающийся, 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 обучающийся, 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 обучающийся, 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

- 6.1.1 Курош, А.Г. Курс высшей алгебры: \*учеб. для вузов / А.Г. Курош. - 17-е изд.; стереотип. - СПб.: Лань, 2008. - 432с.: ил. - (Классическая учебная литература по математике). (15 экз).
- 6.1.2 Привалов, И.И. Аналитическая геометрия: учебник для вузов / И.И. Привалов.-37-е изд.; стереотип. - СПб.: Лань, 2008. - 304с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
- 6.1.3 Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. Под ред. Ефимова Н.В. / Д.В.Клетеник. – СПб.: Профессия, 2009. – 200с.
- 6.1.4 Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике (в 2 ч),-8е изд., испр.-М.: Айрис-пресс,2007. 288с.
- 6.1.5 Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: решение типичных и трудных задач: учебное пособие для вузов / Г.Н. Берман. - 3-е изд.; стереотип. - СПб.: Лань, 2007. - 608с.: ил.

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

### 6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 6.2.1 Вычисление производных функций одного переменного [Электронные текстовые данные]: метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: А.Ю. Латухин, Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 24 с.
- 6.2.2 Решение задач по теории вероятностей [Электронные текстовые данные]: метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения: в 4ч. Ч.4 / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 25 с.
- 6.2.3 Решение задач по теории вероятностей [Электронные текстовые данные]: метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения: в 4ч. Ч.3 / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М.

Богословская. – Дзержинск, 2018. – 22 с.

**6.2.4 Решение задач по теории вероятностей [Электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех формы обучения: в 4ч. Ч.2 / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 24с.

**6.2.5 Комплексные числа [Электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская, И.Ю. Харитоновна. – Дзержинск, 2018. – 19 с.

**6.2.6 Решение задач по теории вероятностей. Алгебра событий. Классическая и геометрическая вероятностные схемы [Электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 25 с.

**6.2.7 Числовые ряды [Электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: А.Ю. Латухин, Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 28 с.

**6.2.8 Решение задач по комбинаторике [Электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» очной формы обучения / ДПИ НГТУ; сост.: И.Ю. Харитоновна, Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 24 с.

**6.2.9 Преобразование Лапласа и его применение [Электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения: в 2ч. Ч.1. / ДПИ НГТУ; сост.: А.Н. Лобаев, Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 20 с.

**6.2.10 Преобразование Лапласа и его применение [Электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения: в 2ч. Ч.2. / ДПИ НГТУ; сост.: А.Н. Лобаев, Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 22 с.

**6.2.11 Плоскость и прямая в пространстве [Электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: А.Н. Лобаев. – Дзержинск, 2018. – 25 с.

**6.2.12 Векторы [Электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 23 с.

**6.2.13 Ряды Фурье [Электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 очной формы обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 22 с.

**6.2.14 Определители [Электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 24 с.

**6.2.15 Матрицы [Электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 41 с.

**6.2.16 Линейные пространства [Электронные текстовые данные]:** метод. указания по дисциплинам «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» и «Математический анализ» для обучающихся направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» очной формы обучения / ДПИ НГТУ; сост.: И.Ю. Харитоновна, Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 46 с.

**6.2.17 Поверхности второго порядка [Электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: А.Ю. Латухин, Ю.А. Латухина. – Дзержинск, 2018. – 20 с.

## **7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом



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

### 7.1 Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при проведении тестирования и выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка 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>

### 7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9 – Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
3	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express <a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a>

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 10 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	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	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>
4	Справочная правовая система	доступ из локальной сети

## 8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 11 – 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

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 12 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>1161</b> Аудитория для лекционных и практических занятий Нижегородская обл., г.	Комплект демонстрационного оборудования: ноутбук, проектор, экран.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> </ul>

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
2	<b>1234</b> Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
3	<b>1443а</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт.</li> </ul> ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox (свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> </ul>

## 10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- знакомство с материалами лекций и презентациями в среде MOODLE;
- проведение консультаций в конференциях Zoom;
- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме тестирования в среде MOODLE.

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

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в

которых наглядно преподносится материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся 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 с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта, Zoom).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, 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 обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся 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, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

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

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

## **10.2 Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблицы 4.1 и 4.2). 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 и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **10.3 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Подготовку к каждому практическому занятию обучающийся должен начать с ознакомления с рекомендуемой литературой (таблицы 4.1 и 4.2), которая отражает содержание предложенной темы. Каждая самостоятельно выполненная работа по индивидуальному варианту подлежит проверке преподавателем.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения расчетов и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- целесообразность использования изученных методов;
- качество комментариев к решению.

### **10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы 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 обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 12). 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.

## **11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

- проведение контрольных работ;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса.

#### **11.1.1 Типовые задания для контрольных работ**

По завершении изучения каждого раздела дисциплины проводятся контрольные работы.

Пример задания на контрольную работу по теме:

**Контрольная работа по теме «Векторная алгебра»  
Вариант 0**

Даны точки  $A(1,-2,0)$ ,  $B(-1,0,1)$ ,  $C(1,2,3)$ , и векторы  $a = \{2,0,-2\}$ ,  $b = \{1,-1,0\}$ ,  $c = \{2,1,1\}$

- 1) Найти координаты точки  $M$ , находящейся на биссектрисе угла  $\angle BAC$  и отстоящей от точки  $A$  на расстоянии 5;
- 2) Разложить вектор  $AB$  по базису из векторов  $a$ ,  $b$  и  $c$ ;
- 3) Найти координаты точки  $D$  такой, чтобы четырехугольник  $ABCD$  являлся прямоугольной трапецией;
- 4) Найти проекцию вектора  $c$  на направление вектора  $BM$ , являющегося медианой треугольника  $ABC$ ;
- 5) Найти отношение, в котором находятся длины отрезков  $АН$  и  $НС$ , где  $H$  - основание высоты, опущенной из точки  $B$  на сторону  $AC$ ;
- 6) Найти координаты конца вектора  $x$ , начало которого находится в точке  $B$ , и выполняются условия:  $x \perp a$ ,  $x \perp b$  и  $(x, c) = 5$
- 7) Найти координаты точки  $D$ , расположенной на оси  $OZ$  такой, чтобы объем тетраэдра  $ABCD$  равнялся 4, вычислить длину его высоты, опущенной на грань  $ABD$ .

*Замечание: решение всех заданий проводить на основе свойств операций над векторами.*

Пример задания на контрольную работу по теме:

### Контрольная работа по теме «Прямая на плоскости»

#### Вариант 0

- 1) В параллелограмме  $ABCD$  известны уравнения сторон  $x - 4y + 1 = 0$  ( $AB$ ) и  $3x + y - 2 = 0$  ( $AD$ ) и точка  $M(1; -3)$  - середина ( $BC$ ). Найти уравнения двух других сторон параллелограмма.
- 2) Составить уравнение прямых, проходящих через точку  $M(4; 3)$  и отсекающих от координатного угла треугольник с площадью, равной 13 кв.ед.
- 3) Составить уравнение прямых, проходящих через точку  $A(-1; 5)$  и равноудаленных от двух точек  $B(3; 7)$  и  $C(1; -1)$ .
- 4) Точка  $A(2; 0)$  является вершиной правильного треугольника, а противоположная ей сторона лежит на прямой  $x + y - 1 = 0$ . Составить уравнения двух других сторон треугольника.
- 5) Определить в каких двугранных углах (смежных, вертикальных или одном), образованных при пересечении прямых  $\alpha$  (проходящая через точки  $A(1, -2)$  и  $B(2, -3)$ ) и  $\beta$  (проходящая через точки  $B$  и  $C(-2, 4)$ ) находятся точки  $Q(2, 3)$  и  $R(-1, 5)$ .
- 6) Написать уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых  $2x - y - 6 = 0$  и  $x + 3y - 11 = 0$ , перпендикулярно прямой  $3x - 4y - 18 = 0$ , не вычисляя координат точки пересечения прямых.

Пример задания на контрольную работу по теме 5:

### Контрольная работа по теме «Прямая и плоскость в пространстве»

#### Вариант 0

Заданы точки:  $M_1(1, 1, -3)$  и  $M_2(2, -1, 3)$ , плоскости  $\alpha_1: 2x - y - z + 1 = 0$  и  $\alpha_2: 2x + 3y - z + 7 = 0$  и прямые

$$L_1: \begin{cases} x - 2y + z + 4 = 0 \\ 2x + y - 2z + 2 = 0 \end{cases} \quad \text{и} \quad L_2: \begin{cases} x = t + 4 \\ y = 3t + 3 \\ z = -2t - 1 \end{cases}$$

- 1) Пересекает ли плоскость  $\alpha_2$  отрезок  $M_1M_2$
- 2) Выяснить, пересекаются ли прямые  $L_1L_2$
- 3) Написать уравнение плоскости, проходящей через прямую  $L_1$ , параллельно вектору  $M_1M_2$
- 4) Вычислить расстояние от точки  $M_1$  до плоскости, проходящей через прямую  $L_2$  и точку  $M_2$
- 5) Вычислить координаты проекции точки  $M_2$  на плоскости  $\alpha_2$
- 6) Считая, что  $L_2$  является уравнением траектории движения материальной точки  $K(x, y, z)$ , выяснить, сколько времени она будет двигаться от пересечения плоскости  $\alpha_1$  до пересечения плоскости  $\alpha_2$
- 7) Вычислить расстояние от точки  $M_1$  до прямой  $L_1$
- 8) Выяснить, в каких двугранных углах, образованных при пересечении плоскостей  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  лежат точки  $M_1$  и  $M_2$
- 9) Написать уравнения плоскостей, являющихся биссектрисами двугранных углов, образованных при пересечении плоскостей  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$
- 10) Написать каноническое уравнение прямой, проходящей через точку  $M_1$  и точку, симметричную точке  $M_2$  относительно плоскости  $\alpha_2$

### Контрольная работа по теме «Предел и непрерывность функции»

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{\arcsin 3x}; \quad 2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{x^2};$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 2 \sin x - e^{-x}}{x - \sin x}; \quad 4. \lim_{x \rightarrow a} \left[ (a^2 - x^2) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2a} \right].$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cos x - \sin x}{x^3}, \quad 6. \lim_{x \rightarrow 0+} x \ln^3 x.$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{x \sin x};$$

**Контрольная работа по теме «Производная и ее приложения»**

a)  $y = \operatorname{ctg}(\ln^3(\cos 2x));$  б)  $y = \frac{2^{\cos x} \sqrt{2 - \sin x} \operatorname{tg}^2 x}{\sqrt{\ln^3 x \sin^2(1+x)}}.$

$\operatorname{tg}(xy) - e^{xy} = -x^3, \quad y'_x = ?$

$\begin{cases} x = \ln^2(1+t) \\ y = \cos(\operatorname{tg} t) \end{cases} \quad x'_y = ?$

Построить график функции  $y = \sqrt[3]{x^2} - x$

**Контрольная работа по теме «Неопределенный интеграл»**

Вычислить интегралы:

$$1. \int \frac{\sqrt{x} + \ln x^2}{x} dx; \quad 2. \int \ln^2 x dx;$$

$$3. \int \frac{x}{\sqrt{x^2 + x + 2}} dx; \quad 4. \int \frac{(x^2 - 3x + 2)}{x(x^2 + 2x + 1)} dx;$$

$$5. \int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + 2x - 1}};$$

$$6. \int \frac{\sqrt{1 + \sqrt{x}}}{x^4 \sqrt{x^3}} dx;$$

$$7. \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{4 - x^2}};$$

$$8. \int x \sqrt{x^2 - 4} dx;$$

$$9. \int \frac{dx}{3 \sin x + 4 \cos x}; \quad 10. \int \frac{dx}{\cos x \sin^3 x}.$$

**Контрольная работа по теме «Определенный интеграл»**

Вычислить определенный интеграл:

a)  $\int_0^4 \frac{dx}{4 + \sqrt{2x + 1}};$  б)  $\int_{\pi/4}^{\pi/3} \frac{x dx}{\sin^2 x}.$

2. Найти площадь части гиперболы  $xy = 3$ , отсекаемой от нее прямой  $x + y - 4 = 0$ .
3. Найти объем тела, образованного вращением кривой  $r = a \sin^2 \varphi$  вокруг полярной оси.
4. Вычислить несобственные интегралы (или установить их расходимость):

a)  $\int_1^{+\infty} \frac{1 + 2x}{x^2(1+x)} dx;$  б)  $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + x^4}.$

### Контрольная работа по теме «Функции многих переменных»

1. Найти частные производные по переменным  $x$  и  $y$

а)  $z = \ln^3 \left( \operatorname{tg} \frac{x}{y} \right)$ ;

б)  $x^3 + 2y^3 + z^3 - 3xyz - 2y + 3 = 0$ .

2. Найти производную функции  $z = x^3 - 2x^2y + xy^2 + 1$  в точке  $M(1; 2)$  в направлении, идущем от этой точки к точке  $N(4; 6)$ .

3. Найти  $\operatorname{grad} z$  в точке  $(2; 1)$ , если  $z = x^3 + y^3 - 3xy$ .

4. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $x^3 + y^3 + z^3 + xyz - 6 = 0$  в точке  $(1; 2; -1)$ .

5. Определить наибольшие и наименьшие значения функции  $z = x^2 + 2xy - 4x + 8y$  в области:  $x \geq 1; y \geq 1; x + y \leq 6$ .

### Контрольная работа по теме «Экстремумы функций многих переменных»

1. Найти частные производные по переменным  $x$  и  $y$

а)  $z = (xy)^{\sin \frac{y}{x}}$ ;

б)  $2x^2 + 2y^2 + z^2 - 8xz - z + 8 = 0$ .

2. Найти производную функции  $z = \operatorname{arctg}(xy)$  в точке  $P(1; 1)$  в направлении биссектрисы первого координатного угла.

3. Найти  $\operatorname{grad} z$  в точке  $(1; 2)$ , если  $z = x^2 - 2xy + 3y - 1$ .

4. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $4 + \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = x + y + z$  в точке  $(2; 3; 6)$ .

5. Определить наибольшие и наименьшие значения функции  $z = 4x^2y - 2x^3y - 2x^2y^2$  в области:  $x \geq 0; y \geq 0; x + y \leq 6$ .

### Контрольная работа по теме «Числовые ряды и Функциональные ряды»

15. Исследовать на сходимость

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{(n!)^2}$ ;

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

3.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left( 1 - \cos \frac{1}{n} \right)$ ;

4.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos \pi n}{n\sqrt{n}}$ .

16. Определить область сходимости степенного ряда:

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(4n-1)2^n} (x+2)^n$  ;

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

3.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^{2n-1}}{(2n-1)4^n}$ .

17. Определить область сходимости степенного ряда:

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{(x-3)^n}{(2n+1)4^n}$  ;

2.  $\sum_{n=2}^{\infty} (-1)^n \frac{x^n}{n2^n \ln n}$  ;

3.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^{2n-1}}{2n \cdot 4^n}$ .

**11.1.2 Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы**

**Вариант 0**



Заданы векторы:

$$f_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ -1 \\ 3 \\ 3 \end{pmatrix}, f_2 = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}, f_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ -1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}, f_4 = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ -1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}, f_5 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ -1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix};$$

$$g_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ -1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}, g_2 = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}, g_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ -1 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix}, g_4 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}, g_5 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 0 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix}$$

системы линейных алгебраических уравнений:

$$(*) \quad \begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 1 \\ 5x_1 + x_2 + 0x_3 + x_4 + 2x_5 = 5 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 + 0x_5 = 3 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 + 6x_4 + x_5 = 4 \\ 2x_1 + 3x_2 + 0x_3 + x_4 + x_5 = 2 \end{cases} \quad \text{и } (**) \quad \begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 1 \\ 5x_1 + x_2 + 0x_3 + x_4 + 2x_5 = 5 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 + 0x_5 = 3 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 + 6x_4 + x_5 = 4 \\ 2x_1 + 3x_2 + 0x_3 + x_4 + x_5 = 1 \end{cases}$$

и матрицы:

- 1) Доказать, что системы векторов  $(f)$  и  $(g)$  могут быть базисами в линейном пространстве  $\mathbb{R}^5$ . Найти матрицу перехода от базиса  $(f)$  к базису  $(g)$  и координаты вектора  $v = (2, -3, 4, 8, -9)^T$ , заданные в стандартном базисе, в каждом из этих базисов (1 балл).
- 2) Линейное подпространство пространства  $\mathbb{R}^5$  задано линейной оболочкой столбцов  $\alpha = \text{Lin}(f_1, g_1, g_2)$ . Требуется составить такую систему однородных уравнений  $Ax = 0$ , множество решений которой совпадает с  $\alpha$ . (1 балл)
- 3) Подпространство  $\beta$  задано однородной СЛАУ (\*). Требуется найти размерность  $k$  и базис  $h_1, \dots, h_k$  этого подпространства, то есть представить его в виде линейной оболочки векторов  $\beta = \text{Lin}(h_1, \dots, h_k)$ . (1 балл)
- 4) Каждое из подпространств  $\gamma = \alpha + \beta$  и  $\eta = \alpha \cap \beta$  задать внешним и внутренним способом. (2 балла)
- 5) Линейное многообразие  $\chi$  задано неоднородной СЛАУ(\*\*) Задать его через фундаментальную систему решений. (1 балл)
- 6) Преобразование  $\Omega$  задано матрицей  $A$  в стандартном базисе. Найти матрицу  $A'$  этого же преобразования в базисе  $(f)$ .
- 7) Преобразования  $\varphi$  и  $\mu$  заданы соответственно матрицами  $A$  и  $B$  Найти матрицу преобразования  $\zeta = (\varphi + 2\mu)^2$ .
- 8) Найти собственные векторы и собственные значения преобразования  $\mu$ .

### 11.1.3 Типовые тестовые задания

По каждому из разделов дисциплины сформированы свои типовые задания для тестирования в системе Moodle.

Пример тестового задания к разделу 2, к теме 2.3:

Даны матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ -1 & 1 & -2 \\ 0 & 2 & -3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & 2 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ -2 & 0 & -1 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

Вычислить значения элементов матрицы X, являющейся решением матричного уравнения:

$$X + AB = C$$

Выберите один ответ:

- a.  $X = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -2 \\ 2 & -5 & 3 \\ 7 & -3 & 4 \end{pmatrix}$
- b.  $X = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -2 \\ 2 & -5 & 3 \\ 7 & -3 & 4 \end{pmatrix}$
- c.  $X = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 6 \\ 2 & -5 & 7 \\ 7 & -3 & 12 \end{pmatrix}$
- d.  $X = \begin{pmatrix} -2 & 0 & -1 \\ -5 & -1 & 0 \\ -1 & -1 & 0 \end{pmatrix}$
- e.  $X = \begin{pmatrix} 0 & 4 & -5 \\ 4 & -7 & 8 \\ -9 & 0 & -4 \end{pmatrix}$
- f.  $X = \begin{pmatrix} -1 & -2 & 3 \\ -6 & 4 & -7 \\ -3 & 1 & 4 \end{pmatrix}$

Найти определитель, выполнив преобразования:

$$\begin{vmatrix} 1 + \cos \alpha & 1 + \sin \alpha & 1 \\ 1 - \sin \alpha & 1 + \cos \alpha & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

Выберите один ответ:

- a.  $\sin(\beta - \alpha)$
- b. другой ответ
- c.  $(x - y)(y - z)(x - z)$ .
- d. 1.

Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} x + 2y - 3z = 5, \\ 2x - y - z = 1, \\ x + 3y + 4z = 6. \end{cases}$$

Выберите один ответ:

- a. (2, -1, -3)
- b. нет верного ответа
- c. (1, -1, 2)
- d. (-k, 13k, 5k)
- e. (5k, -11k, -7k)
- f. (0, 0, 0)

Пример тестового задания по теме 3.5:

Определить, при каком значении  $\alpha$  векторы  $\mathbf{a} = \alpha\mathbf{i} - 3\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$  и  $\mathbf{b} = \mathbf{i} + 2\mathbf{j} - \alpha\mathbf{k}$  взаимно перпендикулярны.

Выберите один ответ:

а. (1, 1/2, -1/2)

б. -6

в.  $\arccos(-4/9)$

г. 45

е.  $\arccos(5/21)$

Пример тестового задания по теме 4.1:

Даны уравнения двух сторон прямоугольника  $5x + 2y - 7 = 0$ ,  $5x + 2y - 36 = 0$  и уравнение его диагонали  $3x + 7y - 10 = 0$ . Составить уравнения остальных сторон и второй диагонали этого прямоугольника.

Выберите один ответ:

а.  $4x + y - 3 = 0$

б.  $2x - 5y + 3 = 0$ ,  $2x - 5y - 26 = 0$ ;  $7x - 3y - 33 = 0$ .

в.  $AB: 2x + y - 8 = 0$ ;  $BC: x + 2y - 1 = 0$ ;  $CA: x - y - 1 = 0$

г.  $3x - 5y + 4 = 0$ ,  $x + 7y - 16 = 0$ ,  $3x - 5y - 22 = 0$ ,  $x + 7y + 10 = 0$ .

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

**11.2.1 Типовые практические задания к экзамену:**

1. Вычислить производные:

а)  $y = \text{ctg}(\ln^3(\cos 2x))$ ;      б)  $y = \frac{2^{\cos x} \sqrt[3]{2 - \sin x} \text{tg}^2 x}{\sqrt{\ln^3 x \sin^2(1+x)}}$ .

2. Найти пределы:

а)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{\arcsin 3x}$ ;      б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{x}$ .

3. Исследовать функцию и построить график:  $y = \frac{1}{1-x^2}$ .

4. Вычислить интегралы:

а)  $\int \sin(\ln x) \frac{dx}{x}$ ;      б)  $\int \ln(4x^2 + 1) dx$ ;

в)  $\int \frac{(3x-2) dx}{x^2 - 4x + 5}$ .

г)  $\int_0^{\pi/4} \frac{\sin 2x dx}{1 + \cos^2 x}$ ;      д)  $\int_0^1 x e^{3x} dx$ .

**Типовые практические задания к экзамену:**

Вычислить интегралы:

1.  $\int \frac{(2x+4) dx}{\sqrt{2+3x-2x^2}}$ .      2.  $\int \frac{dx}{4 \cos x + 3 \sin x + 5}$ .      3.  $\int_3^8 \frac{\sqrt{x+1} + 1}{\sqrt{x+1} - 1} dx$ .

4.  $\int_0^{+\infty} x e^{-x^2} dx;$

5.  $\int_2^4 \frac{dx}{\sqrt{6x - x^2 - 8}}.$

6. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  
 $y = 3 - 2x, y = x^2.$ 7. Вычислить  $z'_x$  и  $z'_y$ , если  $z = \ln^3(\operatorname{ctg} \frac{x}{y})$ .

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых обучающемуся	Время на тестирование, мин.
250	10 - 15	30

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО MOODLE.