

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

“ 26 ” _____ марта _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.11 Математика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: **15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль) **Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств**

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра Технологическое оборудование и транспортные системы

Кафедра-разработчик Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины 468/13
 часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

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

Дзержинск, 2025г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РФ от 9 августа 2021 года № 728 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 20.03.2025 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»

протокол от 24.03.2025 № 8

Зав. кафедрой к.т.н, доцент

(подпись) Л.Ю. Вадова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Технологическое оборудование и транспортные системы

к.т.н, доцент

(подпись) В.А. Диков

Начальник ОУМБО

(подпись) И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: 15.03.02 - 11

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.....	22
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	29
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	31
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	32
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	32
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	33
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	35

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 (модуля):

- 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: Алгоритмы и структуры данных, Теория игр, Теория вероятностей, Формальные языки и теория компиляции.

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-1** дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами							
Код компетенции ОПК-1	1	2	3	4	5	6	7	8
Математика								
Органическая химия и биохимия								
Физика								
Химия								
Компьютерное моделирование и прототипирование								
Теоретическая механика								
Механика жидкости и газа								
Электротехника и электроника								
Процессы и аппараты химической технологии								
Техническая термодинамика и теплотехника								
Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты 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
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	ИОПК-1.1. Использует естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования в своей профессиональной деятельности	Знать: основные математические положения, закон, сведения, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении машиностроительной продукции.	Уметь: применять физико-математические методы для проектирования изделий и технологических процессов в машиностроении.	Владеть: целенаправленным применением базовых знаний в области математических наук в профессиональной деятельности.	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 13 зач.ед./468 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) , в том числе:	180	72	71	37
1.1. Аудиторные занятия (всего) , в том числе:	170	68	68	34
- лекции (Л)	85	34	34	17
- лабораторные работы (ЛР)				
- практические занятия (ПЗ)	85	34	34	17
- практикумы (П)				
1.2. Внеаудиторные занятия (всего) , в том числе:	10	4	3	3
- групповые консультации по дисциплине	4	2	1	1
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамены)	6	2	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся по выполнению КР				
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	153	54	28	71
Вид промежуточной аттестации экзамены	135	54	45	36
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	468/13	180/5	144/4	144/4

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	курсы		
		1	2	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) , в том числе:	49	29	20	
1.1. Аудиторные занятия (всего) , в том числе:	36	21	15	
- лекции (Л)	24	16	8	
- лабораторные работы (ЛР)				
- практические занятия (ПЗ)	12	5	7	
- практикумы (П)				
1.2. Внеаудиторные занятия (всего) , в том числе:	13	8	5	
- групповые консультации по дисциплине	6	4	2	
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамены)	4	2	2	
- индивидуальная работа преподавателя	3	2	1	

с обучающимися по выполнению КР				
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	392	241	151	
Вид промежуточной аттестации экзамены	27	экз/18	экз/9	
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	468/13	288/8	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 (контролируе- мые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр									
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Раздел 1 Элементы матричной алгебры								
	Тема 1.1 Линейные операции над матрицами и их свойства	0,5		0,5	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 свойст-ва. Обратная матрица	0,5		0,5	2				
	Тема 1.3 Элементарные преобразо-вания матриц. Базисный минор и ранг матрицы	1		1	2				
	Итого по разделу 1	2		2	6				
	Раздел 2 Системы линейных алгебраических уравнений								
	Тема 2.1 Метод Крамера и метод обратной матрицы решения СЛАУ	1		1	2	Подготовка к лекциям (6.1.1: С: 53 – 59, 6.1.3: С: 166 - 173), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.1: С. 32 – 33; 36 - 39)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 2.2 Однородные системы линейных уравнений. Свойства решений СЛАУ	1		1	2				
	Тема 2.3 Метод Гаусса. Общая теория СЛАУ	1		1	2				
	Итого по разделу 2	3		3	6				
ОПК-1	Раздел 3 Векторное пространство. Элементы векторной алгебры								

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИОПК-1.1. ИОПК-1.2	Тема 3.1 Размерность и базис векторных пространств	0,5		0,5	2	Подготовка к лекциям (6.1.2: С: 164 – 191; 6.1.3: С: 19 - 31), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5: С: 116 - 133); (6.2.3: С. 16 - 23)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 3.2 Координаты в аффинном пространстве	0,5		0,5	2				
	Тема 3.3 Линейные операции и ортонормированный базис векторного пространства	1		1	2				
	Тема 3.4 Скалярное произведение в Евклидовом пространстве	1		1	2				
	Тема 3.5 Векторное и смешанное произведение векторов и их свойства	1		1	2				
	Итого по разделу 3	4		4	10				
	Раздел 4 Аналитическая геометрия на плоскости								
	Тема 4.1 Виды уравнений прямой на плоскости	1		1	2	Подготовка к лекциям (6.1.2: С: 47 - 68, 6.1.3: С: 59 - 70), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5: С. 35 - 56)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 4.2 Взаимное расположение прямых и точек на плоскости	1		1	2				
	Тема 4.3 Пучек прямых на плоскости.	2		2	2				
	Итого по разделу 4	4		4	6				
	Раздел 5 Аналитическая геометрия в пространстве								
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Тема 5.1 Виды уравнений плоскости в 3-хмерном пространстве	1		1	2	Подготовка к лекциям (6.1.2: С: 201 - 236), выполнение заданий для самостоятельной работы	Разбор решения конкретных		
	Тема 5.2 Виды уравнений прямой в пространстве	1		1	2				

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 5.3 Взаимное расположение точек, плоскостей и прямых в пространстве	2		2	2	(6.1.5: С. 141 - 165); (6.2.5: С: 14 – 25)	примеров с помощью презентации и у доски		
	Итого по разделу 5	4		4	6				
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Раздел 6 Кривые и поверхности 2-го порядка								
	Тема 6.1 Виды кривых второго порядка и их свойства	1		1	1	Подготовка к лекциям (6.1.2: С: 106 – 123; 6.1.3: С: 72 – 110; 6.1.4: С: 205 - 220), (6.2.4: С: 3 - 25) выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5: С. 96 – 112; 165 – 185)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 6.2 Приведение общего уравне-ния кривой 2-го порядка к канони-ческому виду	1		1	1				
	Тема 6.3 Виды поверхностей второго порядка и их свойства	1		1	1				
	Тема 6.4 Приведение уравнения поверхности 2-го порядка к каноническому виду	1		1	1				
	Итого по разделу 6	4		4	4				
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2	Раздел 7 Введение в математический анализ								
	Тема 7.1 Основные сведения о множествах. Символы математи-ческой логики и их использование. Понятие функции, способы задания функций.	1		1	2	Подготовка к лекциям (6.1.4 С. 92-102), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5 С.7-10)			
	Тема 7.2 Сложная функция. Обрат-ная функция. Основные элементар-ные функции и их графики.	1		1	2	Подготовка к лекциям (6.1.4 С. 102-104), выполнение заданий			

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						для самостоятельной работы (6.1.5 С.10-14)			
	Итого по разделу 7	2		2	4				
	Раздел 8 Теория пределов								
	Тема 8.1 Понятие числовой последо- вательности. Предел числовой после- довательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последователь-ности. Основные теоремы о пределах последовательности. Число e.	2		2	2	Подготовка к лекциям (6.1.4 С.110-115), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5. С.25-34)			
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Тема 8.2 Предел функции в точке и на бесконечности. Теоремы о преде-лах функции. Неопределенные выра-жения. Первый и второй замечатель-ные пределы. Бесконечно малые функции, классификация бесконечно малых. Принцип замены эквива- лентами.	2		2	2				
	Итого по разделу 8	4		4	4				
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2	Раздел 9 Дифференцирование функций одной переменной								
	Тема 9.1 Понятие производной, ее геометрический и механический смысл. Правила вычисления произ-водной. Логарифмическая производ-ная. Производная неявно заданных функций. Производная функции, заданной параметрически.	2		2	2	Подготовка к лекциям (6.1.4 С.137-140), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5 С.44-79)			

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 9.2 Дифференциал функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков.	2		2	2				
	Итого по разделу 9	4		4	4				
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2	Раздел 10 Применение производной к исследованию функций и построению графиков						Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 10.1 Основные теоремы дифференциального исчисления: Общая схема исследования функций и построения графиков.	2		2	2	Лекции: 6.1.4 С.164-178 Практика: 6.1.5 С.86-114			
	Тема 10.2 Наибольшее и наименьшее значение функции на замкнутом отрезке и интервале	1		1	2				
	Итого по разделу 10	3		3	4				
	Итого по 1 семестру	34		34	54				
	2 семестр								
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2	Раздел 11 Неопределенный интеграл						Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 11.1 Определение первообразной и неопределенного интеграла. Интегрирование подстановкой (заменой переменной).	4		4	4	Лекции: 6.1.4 С.193-219 Практика: 6.1.5 С.129-156			
	Тема 11.2.. Формула интегрирования по частям. Понятие о неберущихся интегралах	4		4	4				
	Итого по разделу 11	8		8	8				
ОПК-1	Раздел 12 Определенный интеграл								

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоемк ость в часах)	
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час					
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час						
ИОПК-1.1. ИОПК-1.2	Тема 12.1 Понятие определенного интеграла. Теорема существования. Свойства определенного интеграла.	4		4	4	Лекции: 6.1.4 С.221-237 Практика: 6.1.5 С.145-156				
	Тема 12.2 Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Несобственные интегралы.	4		4	8					
	Итого по разделу 12	8		8	8					
	Раздел 13 Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных									
	Тема 13.1 Определение функции нескольких переменных. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на замкнутом ограниченном множестве.	6		6	4	Лекции: 6.1.4: С: 261 - 263 Практика: 6.15: С.208-224				
	Тема 13.2 Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	6		6	4					
	Тема 13.3 Частные производные высших порядков. Формула Тейлора для функций многих переменных. Экстремумы функций многих переменных.	6		6	4					
	Итого по разделу 13	18		18	12					
	Итого по 2 семестру	34		34	28					
	3 семестр									
ОПК-1	Раздел 14 Обыкновенные дифференциальные уравнения									

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Тема 14.1 Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования решения ДУ первого порядка.	2		2	8	Практика: 6.1.5 С.291-325			
	Тема 14.2 Простейшие дифферен-циальные уравнения первого порядка. Особые решения. Уравнение Бернулли. Линейные ДУ уравнения. Принцип суперпозиции.	2		2	8				
	Тема 14.3 Линейные однородные дифференциальные уравнение с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных. Частное решение неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами. Приложения.	3		3	8				
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2	Тема 14.4 Системы ДУ. Линейная однородная система дифференциаль-ных уравнений. Общее решение однородной системы ДУ с постоян-ными коэффициентами. Неоднород-ная система линейных ДУ с постоянными коэффициентами.	3		3	8	Практика: 6.1.5 С.192-204			
	Итого по разделу 14	10		10	32				
	Раздел 15 Ряды и элементы гармонического анализа								
	Тема 15.1 Числовые ряды. Признаки сходимости, Степенные ряды. Основные свойства функциональных рядов, и их	2		2	10	Практика: 6.1.5 С.192-204			

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	приложения.								
	Тема 15.2 Элементы гармонического анализа, применение гармонического анализа при решении задач	2		2	16				
	Итого по разделу 15	4		4	26				
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Раздел 16 Элементы теории вероятностей и математической статистики								
	Тема 16.1 Элементы комбинаторики, классическое определение вероятнос- ти, формула Байеса, формула полной вероятности.	2		2	8	Практика: 6.1.5 С.328-333			
	Тема 16.2 Функция распределения. Числовые характеристики. Элементы математической статистики.	1		1	5				
	Итого по разделу 16	3		3	13				
	Итого по 3 семестру	17		17	71				
	Итого по дисциплине	85		85	153				

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

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 курс									
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2	Раздел 1 Элементы матричной алгебры								
	Тема 1.1 Линейные операции над матрицами и их свойства	0,6		0,2	8	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. Обратная матрица	0,6		0,2	8				
	Тема 1.3 Элементарные преобразования матриц. Базисный минор и ранг матрицы	0,6		0,2	8				
	Итого по разделу 1	1,8		0,6	24				
	Раздел 2 Системы линейных алгебраических уравнений								
	Тема 2.1 Метод Крамера и метод обратной матрицы решения СЛАУ	0,6		0,2	8	Подготовка к лекциям (6.1.1: С: 53 – 59, 6.1.3: С: 166 - 173), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.1: С. 32 – 33; 36 - 39)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 2.2 Однородные системы линейных уравнений. Свойства решений СЛАУ	0,6		0,2	8				
	Тема 2.3 Метод Гаусса. Общая теория СЛАУ	0,6		0,2	8				
	Итого по разделу 2	1,8		0,6	24				
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Раздел 3 Векторное пространство. Элементы векторной алгебры								
	Тема 3.1 Размерность и базис векторных пространств	0,6		0,2	5	Подготовка к лекциям (6.1.2: С:	Разбор		

	Тема 3.2 Координаты в аффинном пространстве	0,6		0,2	5	164 – 191; 6.1.3: С: 19 - 31), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5: С: 116 - 133); (6.2.3: С. 16 - 23)	решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 3.3 Линейные операции и ортонормированный базис векторного пространства	0,6		0,2	5				
	Тема 3.4 Скалярное произведение в Евклидовом пространстве	0,6		0,2	5				
	Тема 3.5 Векторное и смешанное произведение векторов и их свойства	0,6		0,2	6				
	Итого по разделу 3	3		1,0	26				
	Раздел 4 Аналитическая геометрия на плоскости								
	Тема 4.1 Виды уравнений прямой на плоскости	0,4		0,2	8	Подготовка к лекциям (6.1.2: С: 47 - 68, 6.1.3: С: 59 - 70), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5: С. 35 - 56)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 4.2 Взаимное расположение прямых и точек на плоскости	0,6		0,2	8				
	Тема 4.3 Пучек прямых на плоскости.	0,6		0,2	8				
	Итого по разделу 4	1,6		0,6	24				
	Раздел 5 Аналитическая геометрия в пространстве								
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Тема 5.1 Виды уравнений плоскости в 3-хмерном пространстве	0,6		0,2	8	Подготовка к лекциям (6.1.2: С: 201 - 236), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5: С. 141 - 165); (6.2.5: С: 14 - 25)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 5.2 Виды уравнений прямой в пространстве	0,6		0,2	8				
	Тема 5.3 Взаимное расположение точек, плоскостей и прямых в пространстве	0,6		0,2	8				
	Итого по разделу 5	1,8		0,6	24				
	Раздел 6 Кривые и поверхности 2-го порядка								
	Тема 6.1 Виды кривых второго порядка и их свойства	0,4		0,2	10	Подготовка к лекциям (6.1.2: С: 106 – 123; 6.1.3: С: 72 – 110; 6.1.4: С: 205 - 220), (6.2.4: С: 3 - 25) выполнение заданий для	Разбор решения конкретных примеров с		
	Тема 6.2 Приведение общего уравнения кривой 2-го порядка к каноническому виду	0,4		0,2	10				

	Тема 6.3 Виды поверхностей второго порядка и их свойства	0,4		0,2	10	самостоятельной работы (6.1.5: С. 96 – 112; 165 – 185)	помощью презентации и у доски		
	Тема 6.4 Приведение уравнения поверхности 2-го порядка к каноническому виду	0,4		0,2	10				
	Итого по разделу 6	1,6		0,8	40				
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2	Раздел 7 Введение в математический анализ								
	Тема 7.1 Основные сведения о множествах. Символы математической логики и их использование. Понятие функции, способы задания функций.	0,4		0,1	10	Подготовка к лекциям (6.1.4 С. 92-102), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5 С.7-10)			
	Тема 7.2 Сложная функция. Обратная функция. Основные элементарные функции и их графики.	0,4		0,1	10	Подготовка к лекциям (6.1.4 С. 102-104), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5 С.10-14)			
	Итого по разделу 7	0,8		0,2	20				
	Раздел 8 Теория пределов								
	Тема 8.1 Понятие числовой последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные теоремы о пределах последовательности. Число e .	0,6		0,1	9	Подготовка к лекциям (6.1.4 С.110-115), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5. С.25-34)			
	Тема 8.2 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.	0,6		0,1	10				
	Итого по разделу 8	1,2		0,2	19				
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Раздел 9 Дифференцирование функций одной переменной								
	Тема 9.1 Понятие производной, ее геометрический и механический смысл.	0,6		0,1	10	Подготовка к лекциям (6.1.4			

	Правила вычисления производной. Логарифмическая производная. Производная неявно заданных функций. Производная функции, заданной параметрически.					С.137-140), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5 С.44-79)			
	Тема 9.2 Дифференциал функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков.	0,6		0,1	10				
	Итого по разделу 9	1,2		0,2	20				
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Раздел 10 Применение производной к исследованию функций и построению графиков						Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 10.1 Основные теоремы дифференциального исчисления: Общая схема исследования функций и построения графиков.	0,6		0,1	10	Лекции: 6.1.4 С.164-178 Практика: 6.1.5 С.86-114			
	Тема 10.2 Наибольшее и наименьшее значение функции на замкнутом отрезке и интервале	0,6		0,1	10				
	Итого по разделу 10	1,2		0,2	20				
	Итого за 1-й курс	16		5	241				
2 курс									
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Раздел 11 Неопределенный интеграл						Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 11.1 Определение первообразной и неопределенного интеграла. Интегрирование подстановкой (заменой переменной).	1		0,25	10	Лекции: 6.1.4 С.193-219 Практика: 6.1.5 С.129-156			
	Тема 11.2. Формула интегрирования по частям. Понятие о неберущихся интегралах	0,5		0,25	10				
	Итого по разделу 11	1,5		0,5	20				
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Раздел 12 Определенный интеграл								
	Тема 12.1 Понятие определенного интеграла. Теорема существования. Свойства определенного интеграла.	0,5		0,5	10	Лекции: 6.1.4 С.221-237 Практика: 6.1.5 С.145-156			
	Тема 12.2 Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Несобственные интегралы.	0,5		0,5	10				

	Итого по разделу 12	1		1	20				
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.1.2	Раздел 13 Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных								
	Тема 13.1 Определение функции нескольких переменных. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на замкнутом ограниченном множестве.	0,5		0,5	10	Лекции: 6.1.4: С: 261 - 263 Практика: 6.15: С.208-224			
	Тема 13.2 Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	0,5		0,5	10				
	Тема 13.3 Частные производные высших порядков. Формула Тейлора для функций многих переменных. Экстремумы функций многих переменных.	0,5		0,5	10				
	Итого по разделу 13	1,5		1,5	30				
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Раздел 14 Обыкновенные дифференциальные уравнения								
	Тема 14.1 Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования решения ДУ первого порядка.	0,5		0,5	10	Практика: 6.1.5 С.291-325			
	Тема 14.2 Простейшие дифференциальные уравнения первого порядка. Особые решения. Уравнение Бернулли. Линейные ДУ уравнения. Принцип суперпозиции.	0,5		0,5	10				
	Тема 14.3 Линейные однородные дифференциальные уравнение с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных. Частное решение неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами. Приложения.	0,5		0,5	10				
	Тема 14.4 Системы ДУ. Линейная однородная система дифференциальных уравнений. Общее решение однородной системы ДУ с постоянными коэффициентами. Неоднородная система линейных ДУ с постоянными	0,5		0,5	10	Практика: 6.1.5 С.192-204			

	коэффициентами.								
	Итого по разделу 14	2		2	40				
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2	Раздел 15 Ряды и элементы гармонического анализа								
	Тема 15.1 Числовые ряды. Признаки сходимости, Степенные ряды. Основные свойства функциональных рядов, и их приложения.	0,5		0,5	10	Практика: 6.1.5 С.192-204			
	Тема 15.2 Элементы гармонического анализа, применение гармонического анализа при решении задач.	0,5		0,5	10				
	Итого по разделу 15	1		1	20				
	Раздел 16 Элементы теории вероятностей и математической статистики								
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Тема 16.1 Элементы комбинаторики, классическое определение вероятности, формула Байеса, формула полной вероятности.	0,5		0,5	10	Практика: 6.1.5 С.328-333			
	Тема 16.2 Функция распределения. Числовые характеристики. Элементы математической статистики.	0,5		0,5	11				
	Итого по разделу 16	1		1	21				
	Итого по 2 курсу	8		7	151				
	Итого по дисциплине	24		12	392				

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 $\vec{F} = \{4; -3; -2\}$ 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° 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 промежуточные аттестации

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

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.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ к экзамену:

1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
2. Таблица интегралов. Свойства неопределенного интеграла.
3. Формула интегрирования по частям. Интегрирование заменой переменной.
4. Интегрирование рациональных функций.
5. Интегрирование иррациональных, тригонометрических функций.
6. Понятие о неберущихся интегралах.
7. Понятие определенного интеграла, его геометрический и механический смысл.
8. Теорема существования.
9. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении.
10. Определенный интеграл с переменным и верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
11. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям.
12. Геометрические и физические изложения определенного интеграла.
13. Несобственные интегралы.
14. Понятие функции нескольких переменных.
15. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
16. Основные теоремы о непрерывных функциях.
17. Свойства функций непрерывных на замкнутом ограниченном множестве.
18. Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал.
19. Неявные функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

ТИПЫ ЗАДАЧ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

- Вычисление интегралов методом внесения под знак дифференциала.
- Вычисление интегралов методом интегрирования по частям и заменой переменного.
- Вычисление определенных интегралов.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ к экзамену:

1. Частные производные высших порядков.
2. Формула Тейлора для функций многих переменных.
3. Экстремумы функций многих переменных. Условный экстремум.
4. Дифференциальные уравнения (ДУ), общие понятия.
5. ДУ первого порядка. Задача Коши.
6. Теорема существования решения ДУ первого порядка.
7. Простейшие ДУ первого порядка. Особые решения.
8. Линейные ДУ. Принцип суперпозиции.
9. Линейное ДУ первого порядка с постоянными коэффициентами.
10. Линейное однородное ДУ с постоянным коэффициентом.
11. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
12. Метод вариации постоянных. Частное решение неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами.
13. Системы ДУ. Линейная однородная система ДУ.
14. Общее решение однородной системы ДУ с постоянными коэффициентами.
15. Неоднородная система ДУ с постоянными коэффициентами.
16. Краевые задачи.
17. Признаки сходимости числовых и степенных рядов.
18. Основные свойства функциональных рядов.
19. Основные комбинаторные схемы.
20. Основные термины теории вероятностей.
21. Формула Байеса и формула полной вероятности.
22. Основные термины математической статистики.

ТИПЫ ЗАДАЧ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

- 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 и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной 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
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	ИОПК-1.1. Использует методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ математического анализа, геометрии.	Фрагментарные, поверхностные знания по основам математического анализа и геометрии.	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
	ИОПК-8.1. Демонстрирует знание основных методов математического моделирования, классификацию и условия применения моделей в проектировании информационных систем.	Не способен притмнять методы и средства математического анализа и геометрии.	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		

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).
- 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: полный курс.- /Д.Т. Письменный. – 9-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2009. – 608 с. – Электронный ресурс. – URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1644234834&tld=ru&name=Pismennyi.pdf&text=%D0%>
- 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 форм 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 направлений 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	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/

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 https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
3	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express https://www.mathcad.com/ru

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	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts

2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	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	1161 Аудитория для лекционных и практических занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ноутбук, проектор, экран.	• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • Foxit Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
2	1234 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	• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • Foxit Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
3	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	• ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. - ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО); • Mozilla Firefox (свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); • КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);

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 (таблица 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 (таблица 4.1 и 4.2), которая отражает содержание предложенной темы. Каждая самостоятельно выполненная работа по индивидуальному варианту подлежит проверке преподавателем.

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.

Студентам рекомендуется тренировать навыки решения задач по теме «Прямая и плоскость в пространстве» с помощью специальной обучающей программы. (описание и интерфейс программы представлены в Фонде оценочных средств дисциплины «Математика».

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 3:

Контрольная работа по теме «Векторная алгебра»

Вариант 0

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

- 1) Найти координаты точки M , находящейся на биссектрисе угла $\angle BAC$ и отстоящей от точки A на расстоянии 5;
- 2) Разложить вектор $\vec{AB}$ по базису из векторов $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$;
- 3) Найти координаты точки D такой, чтобы четырехугольник $ABCD$ являлся прямоугольной трапецией;
- 4) Найти проекцию вектора $\vec{c}$ на направление вектора $\vec{BM}$, являющегося медианой треугольника ABC ;
- 5) Найти отношение, в котором находятся длины отрезков AN и NC , где N - основание высоты, опущенной из точки B на сторону AC ;
- 6) Найти координаты конца вектора $\vec{X}$, начало которого находится в точке B , и выполняются условия: $\vec{X} \perp \vec{a}$, $\vec{X} \perp \vec{b}$ и $(\vec{X}, \vec{c}) = 5$;
- 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 4:

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 противолежащая 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 α (проходящая через точки $A(1, -2)$ и $B(2, -3)$) и β (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

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

- 1) Пересекает ли плоскость α_2 отрезок M_1M_2 ?
- 2) Выяснить, пересекаются ли прямые L_1L_2 ?
- 3) Написать уравнение плоскости, проходящей через прямую L_1 , параллельно вектору $\vec{M_1M_2}$.
- 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 α_2 .
- 6) Считая, что L_2 является траекторией движения материальной точки $K(x, y, z)$, выяснить, сколько времени она будет двигаться от пересечения плоскости α_1 до пересечения плоскости α_2 .
- 7) Вычислить расстояние от точки M_1 до прямой L_1 .

- 8) Выяснить, в каких двугранных углах, образованных при пересечении плоскостей α_1 и α_2 лежат точки M_1 и M_2
- 9) Написать уравнения плоскостей, являющихся биссектрисами двугранных углов, образованных при пересечении плоскостей α_1 и α_2
- 10) Написать каноническое уравнение прямой, проходящей через точку M_1 и точку, симметричную точке M_2 относительно плоскости α_2

Контрольная работа по теме «Предел и непрерывность функции»

1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{\arcsin 3x}$;
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} x(e^{1/x} - 1)$.
3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 2\sin x - e^{-x}}{x - \sin x}$;
4. $\lim_{x \rightarrow a} \left[(a^2 - x^2) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2a} \right]$.
5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cos x - \sin x}{x^3}$,
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»

- а) $y = \operatorname{ctg}(\ln^3(\cos 2x))$; б) $y = \frac{2^{\cos x} \sqrt[3]{2 - \sin x} \operatorname{tg}^2 x}{\sqrt{\ln^3 x \sin^2(1+x)}}$.
- $\operatorname{tg}(xy) - e^{xy} = -x^3$, $y'_x = ?$

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

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

Контрольная работа по теме «Неопределенный интеграл»

Вычислить интегралы:

1. $\int \frac{\sqrt{x} + \ln x^2}{x} dx$;
2. $\int \ln^2 x dx$;
3. $\int \frac{x}{\sqrt{x^2 + x + 2}} dx$;
4. $\int \frac{(x^2 - 3x + 2)}{x(x^2 + 2x + 1)} dx$;
5. $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + 2x - 1}}$;
6. $\int \frac{\sqrt{1 + \sqrt{x}}}{x^4 \sqrt[3]{x^3}} dx$;
7. $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{4 - x^2}}$;
8. $\int x \sqrt{x^2 - 4} dx$;

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

$$10. \int \frac{dx}{\cos x \sin^3 x}.$$

Контрольная работа по теме «Определенный интеграл»

Вычислить определенный интеграл:

$$а) \int_0^4 \frac{dx}{4 + \sqrt{2x+1}};$$

$$б) \int_{\pi/4}^{\pi/3} \frac{x dx}{\sin^2 x}.$$

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):

$$а). \int_1^{+\infty} \frac{1+2x}{x^2(1+x)} dx;$$

$$б). \int_0^1 \frac{dx}{x^2 + x^4}.$$

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

$$z = x^2 + 2xy - 4x + 8y \text{ в области: } x \geq 1; y \geq 1; x + y \leq 6.$$

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

$$4 + \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = x + y + z \text{ в точке } (2; 3; 6).$$

5. Определить наибольшие и наименьшие значения функции

$$z = 4x^2y - 2x^3y - 2x^2y^2 \text{ в области: } x \geq 0; y \geq 0; x + y \leq 6.$$

11.1.2 Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся

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:

и матрицы:

$$(*) \begin{cases} 2x - y + 2t = 0 \\ 5y - 2z + 2u = 0 \\ 4z - 2u + v = 0 \\ x + 2y - z + t + u = 0 \\ v + 5y + 2z = 0 \end{cases} \text{ и } (**) \begin{cases} x - 3y + 2t = 3 \\ x + 5y - 2z + 2u = -1 \\ 4z - y - 2u + v = 2 \\ x + y - z + t + u = 1 \\ x + v + 4y + 2z = 1 \end{cases} A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 & 2 & 4 \\ 5 & 1 & 0 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 1 & 2 & 0 \\ 4 & 1 & 2 & 6 & 1 \\ 2 & 3 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 & 2 & 4 \\ 5 & 1 & 0 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 1 & 2 & 0 \\ 4 & 1 & 2 & 6 & 1 \\ 2 & 3 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

- 1) Доказать, что системы векторов (f) и (g) могут быть базисами в линейном пространстве 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 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 α . (1 балл)
- 3) Подпространство β 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 χ задано неоднородной СЛАУ(**) Задать его через фундаментальную систему решений. (1 балл)
- 6) Преобразование Ω задано матрицей A в стандартном базисе. Найти матрицу A' этого же преобразования в базисе (f) .
- 7) Преобразования φ и μ заданы соответственно матрицами A и B Найти матрицу преобразования $\zeta = (\varphi + 2\mu)^2$.
- 8) Найти собственные векторы и собственные значения преобразования μ .

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 α 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:

- ☐ a. 1, 1/2, -1/2
- ☐ b. -6
- ☐ c. $\arccos(-4/9)$
- ☐ d. 45
- ☐ e. $\arccos(5/21)$

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:

- ☐ a. $4x + y - 3 = 0$
- ☐ b. $2x - 5y + 3 = 0$, $2x - 5y - 26 = 0$; $7x - 3y - 33 = 0$.
- ☐ c. $AB: 2x + y - 8 = 0$; $BC: x + 2y - 1 = 0$; $CA: x - y - 1 = 0$
- ☐ d. $3x - 5y + 4 = 0$, $x + 7y - 16 = 0$, $3x - 5y - 22 = 0$, $x + 7y + 10 = 0$.

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

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

11.2.1 Типовые практические задания к экзамену:

1. Вычислить производные:

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

2. Найти пределы:

a) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{\arcsin 3x}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} x(e^{1/x} - 1).$

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

4. Вычислить интегралы:

a) $\int \sin(\ln x) \frac{dx}{x}$; б) $\int \ln(4x^2 + 1) dx$;
 в) $\int \frac{(3x - 2) dx}{x^2 - 4x + 5}.$

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

$$д) \int_0^1 x e^{3x} dx.$$

Вычислить интегралы:

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

$$4. \int_0^{+\infty} x e^{-x^2} dx; \quad 5. \int_2^4 \frac{dx}{\sqrt{6x-x^2-8}}.$$

6. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:
 $y = 3 - 2x$, $y = x^2$.

7. Вычислить z'_x и z'_y , если $z = \ln^3(\operatorname{ctg} \frac{x}{y})$.

1. Исследовать на сходимость

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

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left(1 - \cos \frac{1}{n}\right); \quad 4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos \pi n}{n\sqrt{n}}.$$

2. Определить область сходимости степенного ряда:

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

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

3. Определить область сходимости степенного ряда:

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{(x-3)^n}{(2n+1)4^n}; \quad 2. \sum_{n=2}^{\infty} (-1)^n \frac{x^n}{n2^n \ln n};$$

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

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.