

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Рашид Адемович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 27.08.2025 14:44:15

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d0fba0c50e03a041ac00325a081e0193a01000000082000204

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский**

технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Лениногорский филиал

Кафедра Естественных и гуманитарных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р.А. Шамсутдинов

« 30 » 05 2019 г.

Регистрационный номер 04.2P.1/19.27



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

МАТЕМАТИКА

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.11**

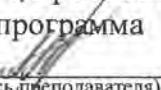
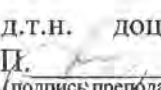
Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

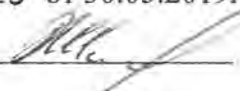
Квалификация: **бакалавр**

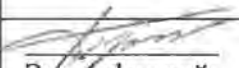
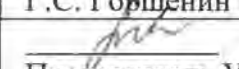
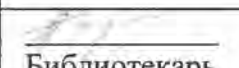
Направленность (профиль) программы: **Машины и оборудование нефтяных и газовых
промыслов**

Виды профессиональной деятельности: **производственно-технологическая, проектно-
конструкторская**

Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03 сентября 2015г. №957, и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «27» мая 2019 г., протокол №5.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана д.т.н. доцентом Насыбуллиным А.В. , старшим преподавателем Михайловым И.П. 
(подпись преподавателя) (подпись преподавателя)

утверждена на заседании кафедры ЕНГД протокол №9 от 30.05.2019г.
заведующий кафедрой к.соц.н. Шамсутдинов Р.А. 

Рабочая программа дисциплины:	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	подпись
СОГЛАСОВАНА	на заседании кафедры М и ИТ	30.05.2019	№9	 Зав.кафедрой Г.С. Горшенин
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	30.05.2019	№9	 Председатель УМК З.И. Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	30.05.2019		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины математика является формирование у обучающихся математической культуры, включающей в себя ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке бакалавра, выработку представлений о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректными в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных отношений действительного мира.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- сформировать представление о ценности математики, как науки, и ее роли в естественнонаучных и инженерно-технических исследованиях, а также в решении интеллектуальных задач из различных сфер человеческой деятельности;
- подготовить к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин;
- добиться, чтобы студенты овладели набором стандартных процедур для анализа заданной модельной ситуации, а также выработка приемлемых моделей для последующего анализа;
- изучить фундаментальные понятия, основные концепции и методы математики;
- сформировать представления об идеях и методах математики, о математике, как форме описания и методе познания окружающего мира, о значимости математики как части общечеловеческой культуры.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина Математика относится к базовой части блока Блока1 Дисциплины (модули).

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

Компетенция: ОПК-1

Предшествующие дисциплины: нет

Дисциплины, изучаемые одновременно: Физика; Химия; Теоретическая механика; Сопротивление материалов; Теория механизмов и машин;

Последующие дисциплины: Механика жидкости и газа; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестры							
			1		2		3		4	
	В часах	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	648	18	216	6	216	6	108	3	108	3
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>270</i>	<i>7,5</i>	<i>90</i>	<i>2,5</i>	<i>90</i>	<i>2,5</i>	<i>54</i>	<i>1,5</i>	<i>36</i>	<i>1</i>
Лекции	108	3	36	1	36	1	18	0,5	18	0,5

Лабораторные работы										
Практические занятия	162	4,5	54	1,5	54	1,5	36	1	18	0,5
<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	270	7,5	90	2,5	90	2,5	18	0,5	72	2
Проработка учебного материала	270	7,5	90	2,5	90	2,5	18	0,5	72	2
Курсовой проект										
Курсовая работа										
<i>Подготовка к промежуточной аттестации</i>	108	3	36	1	36	1	36	1		
Промежуточная аттестация			Экзамен		Экзамен		Экзамен		Зачет	

Таблица 16

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестры							
			1		2		3		4	
	В часах	В 3Е	В часах	В 3Е	В часах	В 3Е	В часах	В 3Е	В часах	В 3Е
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	648	18	180	5	252	7	108	3	108	3
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	68	1,89	22	0,61	22	0,61	14	0,39	10	0,28
Лекции	34	0,94	12	0,33	10	0,28	8	0,22	4	0,11
Лабораторные работы										
Практические занятия	34	0,94	10	0,28	12	0,33	6	0,17	6	0,17
<i>Самостоятельная работа студента</i>	554	15,39	154	4,28	221	6,14	85	2,36	94	2,61
Проработка учебного материала	554	15,39	154	4,28	221	6,14	85	2,36	94	2,61
Курсовой проект										
Курсовая работа										
<i>Подготовка к промежуточной аттестации</i>	26	0,72	4	0,11	9	0,25	9	0,25	4	0,11
Промежуточная аттестация			Зачет		Экзамен		Экзамен		Зачет	

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОПК-1 умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования			
Знание (ОПК-1З) - основных понятий, теорем, методов решения разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики для решения различных задач в профессиональной деятельности	Знание базовых понятий, теорем, методов решения разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики	Знание основных понятий, теорем, методов решения разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики	Знание понятий, теорем, методов решения разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, методов моделирования
Умение (ОПК-1У) применять математические методы для решения задач в области машиностроения с применением стандартных программных средств; применять вероятностно-статистический подход к решению технических задач	Умение использовать фундаментальные знания математики и применять основные формулы для решения простейших прикладных задач	Умение использовать фундаментальные знания математики применять математические формулы при решении типовых прикладных задач	Умение использовать фундаментальные знания математики, применять математические формулы при решении нетиповых задач в профессиональной деятельности, методы математического моделирования
Владение (ОПК-1В) навыками использования математических законов и методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	Владение навыками использования базовых математических законов и методов математического анализа и моделирования для решения простейших задач профессиональной деятельности.	Владение навыками использования основных математических законов и методов математического анализа и моделирования для решения задач в профессиональной деятельности.	Владение навыками использования математических законов и методов математического анализа и моделирования для решения нестандартных задач в профессиональной деятельности.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лабораторные	практические	сам. раб.		
1	Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия							ФОС ТК-1
1.1	Матрицы и определители	16	2		6	8	ОПК-1	Текущий контроль
1.2	Системы линейных уравнений	16	2		6	8	ОПК-1	Текущий контроль
1.3	Векторная алгебра	12	2		4	6	ОПК-1	Текущий контроль
1.4	Элементы линейной алгебры	12	2		4	6	ОПК-1	Текущий контроль
1.5	Аналитическая геометрия на плоскости	12	4		4	4	ОПК-1	Текущий контроль
1.6	Аналитическая геометрия в пространстве	16	2		4	10	ОПК-1	Текущий контроль
2	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной							ФОС ТК-2
2.1	Функции одной переменной	12	4		4	4	ОПК-1	Текущий контроль
2.2	Пределы. Непрерывность функции	18	4		4	10	ОПК-1	Текущий контроль
2.3	Производная и дифференциал	20	4		6	10	ОПК-1	Текущий контроль
2.4	Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций.	20	4		4	12	ОПК-1	Текущий контроль
3	Раздел 3. Функции многих переменных							ФОС ТК-3
3.1	Функция n-переменных. Дифференцирование функции многих переменных	14	4		4	6	ОПК-1	Текущий контроль
3.2	Экстремумы функции многих переменных	12	2		4	6	ОПК-1	Текущий контроль
	Всего за семестр:	180	36		54	90		
	Экзамен	36					ОПК-1	ФОС ПА-1
4	Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной							ФОС ТК-4
4.1	Неопределенный интеграл	20	4		6	10	ОПК-1	Текущий контроль
4.2	Определенный интеграл	24	6		8	10	ОПК-1	Текущий контроль
4.3	Приложения определенного интеграла	20	4		6	10	ОПК-1	Текущий контроль
5	Раздел 5. Числовые и функциональные ряды							ФОС ТК-5
5.1	Числовые ряды. Сходимость рядов	20	4		6	10	ОПК-1	Текущий контроль
5.2	Функциональные последовательности и ряды	20	4		6	10	ОПК-1	Текущий контроль
6	Раздел 6. Дифференциальные уравнения. Многомерные интегралы							ФОС ТК-6
6.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	20	4		6	10	ОПК-1	Текущий контроль
6.2	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	18	4		6	8	ОПК-1	Текущий контроль
6.3	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	18	4		4	10	ОПК-1	Текущий контроль

6.4	Кратные интегралы	20	2		6	12	ОПК-1	Текущий контроль
	Всего за семестр:	180	36		54	90		
	Экзамен	36						ФОС ПА-2
7	<u>Раздел 7. Теория вероятностей</u>							ФОС ТК-7
7.1	Случайные события. дискретные и непрерывные случайные величины	18	6		8	4	ОПК-1	Текущий контроль
8	<u>Раздел 8. Математическая статистика</u>							ФОС ТК-8
8.1	Математическая статистика	16	4		8	4	ОПК-1	Текущий контроль
9	<u>Раздел 9. Элементы комплексного анализа</u>							ФОС ТК-9
9.1	Комплексные числа. Комплексные функции.	16	4		8	4	ОПК-1	Текущий контроль
9.2	Производная функции комплексного переменного. Комплексный интеграл.	14	2		8	4	ОПК-1	Текущий контроль
9.3	Комплексные ряды. Вычеты.	8	2		4	2	ОПК-1	Текущий контроль
	Всего за семестр:	72	18		36	18		
	Экзамен	36					ОПК-1	ФОС ПА-3
10	<u>Раздел 10. Методы математической физики</u>							ФОС ТК-10
10.1	Ряды Фурье. Специальные функции	24	4		4	12	ОПК-1	Текущий контроль
10.2	Уравнения математической физики	36	6		6	18	ОПК-1	Текущий контроль
11	<u>Раздел 11. Численные методы. Линейные уравнения</u>							ФОС ТК-11
11.1	Численные решения уравнений. Решение систем линейных уравнений	24	4		4	20	ОПК-1	Текущий контроль
12	<u>Раздел 12. Дифференцирование и интегрирование.</u>							ФОС ТК-12
12.1	Численное дифференцирование и интегрирование. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	24	4		4	22	ОПК-1	Текущий контроль
	Всего за семестр:	108	18		18	72		
	Зачет						ОПК-1	ФОС ПА-4
	Итого	648	108		162	270		

Таблица 36

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лабораторные	практические	сам. раб.		
1	Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия							ФОС ТК-1
1.1	Матрицы и определители	14	1		1	12	ОПК-1	Текущий контроль
1.2	Системы линейных уравнений	14	1		1	12	ОПК-1	Текущий контроль
1.3	Векторная алгебра	16	1		1	14	ОПК-1	Текущий контроль
1.4	Элементы линейной алгебры	16	1		1	14	ОПК-1	Текущий контроль
1.5	Аналитическая геометрия на плоскости	13,5	1		0,5	12	ОПК-1	Текущий контроль
1.6	Аналитическая геометрия в пространстве	13,5	1		0,5	12	ОПК-1	Текущий контроль
2	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной							ФОС ТК-2
2.1	Функции одной переменной	14	1		1	12	ОПК-1	Текущий контроль
2.2	Пределы. Непрерывность	14	1		1	12	ОПК-1	Текущий контроль

	функции							
2.3	Производная и дифференциал	16	1		1	14	ОПК-1	Текущий контроль
2.4	Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций.	16	1		1	14	ОПК-1	Текущий контроль
3	<u>Раздел 3. Функции многих переменных</u>							ФОС ТК-3
3.1	Функция n-переменных. Дифференцирование функции многих переменных	14,5	1		0,5	13	ОПК-1	Текущий контроль
3.2	Экстремумы функции многих переменных	14,5	1		0,5	13	ОПК-1	Текущий контроль
	Всего за семестр:	176	12		10	154		
	Зачет	4					ОПК-1	ФОС ПА-1
4	<u>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной</u>							ФОС ТК-4
4.1	Неопределенный интеграл	26	1		1	24	ОПК-1	Текущий контроль
4.2	Определенный интеграл	30	2		2	26	ОПК-1	Текущий контроль
4.3	Приложения определенного интеграла	26	1		1	24	ОПК-1	Текущий контроль
5	<u>Раздел 5. Числовые и функциональные ряды</u>							ФОС ТК-5
5.1	Числовые ряды. Сходимость рядов	26	1		1	24	ОПК-1	Текущий контроль
5.2	Функциональные последовательности и ряды	29	1		2	26	ОПК-1	Текущий контроль
6	<u>Раздел 6. Дифференциальные уравнения. Многомерные интегралы</u>							ФОС ТК-6
6.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	28	1		1	26	ОПК-1	Текущий контроль
6.2	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	26	1		1	24	ОПК-1	Текущий контроль
6.3	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	26	1		1	24	ОПК-1	Текущий контроль
6.4	Кратные интегралы	25	1		1	23	ОПК-1	Текущий контроль
	Всего за семестр:	242	10		12	221		
	Экзамен	9						ФОС ПА-2
7	<u>Раздел 7. Теория вероятностей</u>							ФОС ТК-7
7.1	Случайные события. дискретные и непрерывные случайные величины	21	2		2	17	ОПК-1	Текущий контроль
	<u>Раздел 8. Математическая статистика</u>							ФОС ТК-8
8.1	Математическая статистика	20	2		1	17	ОПК-1	Текущий контроль
9	<u>Раздел 9. Элементы комплексного анализа</u>							ФОС ТК-9
9.1	Комплексные числа. Комплексные функции.	20	2		1	17	ОПК-1	Текущий контроль
9.2	Производная функции комплексного переменного. Комплексный интеграл.	19	1		1	17	ОПК-1	Текущий контроль
9.3	Комплексные ряды. Вычеты.	19	1		1	17	ОПК-1	Текущий контроль
	Всего за семестр:	99	8		6	85		
	Экзамен	9					ОПК-1	ФОС ПА-3
10	<u>Раздел 10. Методы математической физики</u>							ФОС ТК-10
10.1	Ряды Фурье. Специальные функции	27	1		2	24	ОПК-1	Текущий контроль
10.2	Уравнения математической физики	26	1		1	24	ОПК-1	Текущий контроль
11	<u>Раздел 11. Численные методы. Линейные уравнения</u>							ФОС ТК-11
11.1	Численные решения	25	1		1	23	ОПК-1	Текущий контроль

	уравнений. Решение систем линейных уравнений							
12	<u>Раздел 12. Дифференцирование и интегрирование.</u>							ФОС ТК-12
12.1	Численное дифференцирование и интегрирование. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	26	1		2	23	ОПК-1	Текущий контроль
	Всего за семестр:	104	4		6	94		
	Зачет	4					ОПК-1	ФОС ПА-4
	Итого	648	34		34	554		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ОПК-1		
	ОПК-1З	ОПК-1У	ОПК-1В
<u>Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия</u>			
1.1. Матрицы и определители	+	+	+
1.2. Системы линейных уравнений	+	+	+
1.3. Векторная алгебра	+	+	+
1.4. Элементы линейной алгебры	+	+	+
1.5. Аналитическая геометрия на плоскости	+	+	+
1.6. Аналитическая геометрия в пространстве	+	+	+
<u>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</u>			
2.1. Функции одной переменной	+	+	+
2.2. Пределы. Непрерывность функции	+	+	+
2.3. Производная и дифференциал	+	+	+
2.4. Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций.	+	+	+
<u>Раздел 3. Функции многих переменных</u>			
3.1. Функция n-переменных. Дифференцирование функции многих переменных	+	+	+
3.2. Экстремумы функции многих переменных	+	+	+
<u>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной</u>			
4.1. Неопределенный интеграл	+	+	+
4.2. Определенный интеграл	+	+	+
4.3. Приложения определенного интеграла	+	+	+
<u>Раздел 5. Числовые и функциональные ряды</u>			
5.1. Числовые ряды. Сходимость рядов	+	+	+
5.2. Функциональные последовательности и ряды			
<u>Раздел 6. Дифференциальные уравнения. Многомерные интегралы</u>			
6.1. Дифференциальные уравнения первого порядка	+	+	+
6.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	+	+	+

6.3. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	+	+	+
6.4. Кратные интегралы	+	+	+
<u>Раздел 7. Теория вероятностей</u>			
7.1. Случайные события. дискретные и непрерывные случайные величины	+	+	+
<u>Раздел 8. Математическая статистика</u>			
8.1. Математическая статистика	+	+	+
<u>Раздел 9. Элементы комплексного анализа</u>			
9.1. Комплексные числа. Комплексные функции.	+	+	+
9.2. Производная функции комплексного переменного. Комплексный интеграл.	+	+	+
9.3. Комплексные ряды. Вычеты	+	+	+
<u>Раздел 10. Методы математической физики</u>			
10.1. Ряды Фурье. Специальные функции	+	+	+
10.2. Уравнения математической физики	+	+	+
<u>Раздел 11. Численные методы. Линейные уравнения</u>			
11.1. Численные решения уравнений. Решение систем линейных уравнений	+	+	+
<u>Раздел 12. Дифференцирование и интегрирование.</u>			
12.1. Численное дифференцирование и интегрирование. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	+	+	+

2.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

ТЕМА 1.1. Матрицы и определители

Матрицы. Операции с матрицами: сложение, умножение, умножение матрицы на скаляр. Свойства операций. Алгебра квадратных матриц. Элементарные матрицы и элементарные преобразования. Разложение невырожденной матрицы в произведение элементарных матриц. Определители. Основные свойства определителей. Определители 2-го и 3-го порядка. Правило треугольников. Определители n-го порядка, формула полной развертки определителя. Определитель транспонированной матрицы. Линейность и кососимметричность определителя по строкам (столбцам). Миноры и алгебраические дополнения, разложение определителя по строке (столбцу). Вычисление определителей приведением к треугольному виду. Формулы Крамера. Определитель произведения матриц. Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы методом элементарных преобразований. Определитель произведения матриц.

Литература: [1,5]

ТЕМА 1.2. Системы линейных уравнений

Системы линейных уравнений. Матрица коэффициентов, расширенная матрица системы. Элементарные преобразования и эквивалентные системы. Приведение системы к ступенчатому виду. Условие совместности системы. Базисные и свободные переменные. Критерий неопределенности однородной системы. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Исследование систем линейных уравнений.

Литература: [1,5]

ТЕМА 1.3 Векторная алгебра

Вектор. Координаты вектора на плоскости и в пространстве. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Скалярное произведение векторов и

его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов и его свойства.

Литература: [1,5]

ТЕМА 1.4. Элементы линейной алгебры

n -мерный вектор. Операции над n -мерными векторами. n -мерное векторное пространство. Базис. Линейная независимость векторов. Базис линейного векторного пространства и координаты вектора. Переход к новому базису. Евклидово пространство. Ортонормированный базис. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Действия с линейными операторами. Связь между матрицами линейного оператора в разных базисах. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Квадратичные формы.

Литература: [1,5]

ТЕМА 1.5. Аналитическая геометрия на плоскости

Системы координат на плоскости. Преобразования системы координат. Деление отрезка в данном отношении. Линии на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Окружность: определение, каноническое уравнение и свойства. Эллипс: определение, каноническое уравнение и свойства. Гипербола: определение, каноническое уравнение и свойства. Парабола: определение, каноническое уравнение и свойства.

Литература: [1,2,4]

ТЕМА 1.6. Аналитическая геометрия в пространстве

Плоскость: общее уравнение, понятие нормального вектора. Частные случаи расположения плоскости в координатном пространстве. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Прямая в пространстве: понятие направляющего вектора, каноническое уравнение прямой, общее уравнение, параметрическое уравнение. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Обзор поверхностей 2-го порядка. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

Литература: [1,4]

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

ТЕМА 2.1. Функции одной переменной

Операции над множествами. Основные числовые множества. Функции одной переменной. Основные элементарные функции, их графики. Сложная функция. Последовательности, предел числовой последовательности

Литература: [2,3,6,8]

ТЕМА 2.2. Пределы. Непрерывность функции

Теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательный пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, связь между ними. Сравнение бесконечно малых величин. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность функций. Точки разрыва. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных функциях на отрезке. Непрерывность элементарных функций.

Литература: [2,3,6,8]

ТЕМА 2.3. Производная и дифференциал

Производная: определение, механический и геометрический смысл. Уравнение касательной к кривой. Дифференцируемость функций, связь непрерывности с дифференцируемостью. Обратная функция и ее дифференцирование. Таблица основных правил и формул дифференцирования. Производные высших порядков. Дифференциал функции, его применение в приближенных вычислениях. Дифференциалы высших порядков.

Литература: [2,3,6,8]

ТЕМА 2.4. Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций.

Основные теоремы дифференциального исчисления. Необходимый и достаточный признаки монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое и достаточные условия существования. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость кривой, точки перегиба. Необходимое и достаточное условия существования. Асимптоты кривой. Исследование поведения функций.

Литература: [2,3,6,8]

Раздел 3. Функции многих переменных

ТЕМА 3.1. Функция n-переменных. Дифференцирование функции многих переменных

Область определения функции двух переменных. Частные производные и дифференциалы. Полное приращение и полный дифференциал, его применение. Производная сложной функции, производная неявно заданной функции. Уравнение касательной к кривой $F(x, y) = 0$. Уравнение касательной плоскости к поверхности $F(x, y, z) = 0$. Производная по направлению. Градиент.

Литература: [2,3,6,8]

ТЕМА 3.2. Экстремумы функции многих переменных

Частные производные высших порядков. Экстремумы функции двух переменных. Условные экстремумы; наибольшее и наименьшее значения функции $z = f(x, y)$ в замкнутой ограниченной области. Условный экстремум функции многих переменных.

Литература: [2,3,8]

Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной

ТЕМА 4.1. Неопределенный интеграл

Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной и метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных функций. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование. Теорема о представлении правильной рациональной дроби в виде суммы конечного числа простейших дробей. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Подстановки Чебышева, Эйлера, тригонометрические. Интегрирование тригонометрических функций. Интегралы от целых степеней тригонометрических функций.

Литература: [2,3,6,8]

ТЕМА 4.2. Определенный интеграл

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение интегральной суммы Римана. Понятие определенного интеграла, его геометрический и физический смысл. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Определение, свойства. Признаки сходимости интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теорема сравнения. Интеграл, зависящий от параметра.

Литература: [2,3,6,8]

ТЕМА 4.3. Приложения определенного интеграла

Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур в декартовой и полярной системах координат. Определение и вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление объемов тел. Общая схема применения определенного интеграла к решению прикладных задач.

Литература: [2,3,7,8]

Раздел 5. Числовые и функциональные ряды

ТЕМА 5.1. Числовые ряды. Сходимость рядов

Числовые ряды, основные понятия. Сумма ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Арифметические операции со сходящимися рядами. Независимость суммы сходящегося ряда от группировки слагаемых. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с

положительными членами. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Сходимость абсолютно сходящегося ряда. Интегральный признак сходимости. Сравнительные признаки сходимости. Признаки Даламбера и Коши сходимости рядов. Признак Лейбница сходимости знакопеременных рядов. Некоторые свойства абсолютно и условно сходящихся рядов. Перестановки слагаемых абсолютно и условно сходящихся рядов. Умножение рядов. Расходимость гармонического ряда.

Литература: [2,3,7,8]

ТЕМА 5.2. Функциональные последовательности и ряды

Функциональные ряды, основные понятия. Равномерная сходимость функциональной последовательности и функционального ряда. Непрерывность предела последовательности функций и суммы ряда. Интегрируемость предела последовательности функций и суммы ряда. Дифференцируемость предела последовательности функций (без доказательства) и суммы ряда. Степенные ряды и методы нахождения области сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена.

Литература: [2,3,7,8]

Раздел 6. Дифференциальные уравнения. Многомерные интегралы

ТЕМА 6.1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка (общие понятия, теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения). Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и их интегрирование методами Лагранжа и Бернулли. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Применение интегрирующего множителя. Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной. Уравнения Лагранжа и Клеро, особое решение уравнения Клеро.

Литература: [2,3,7,8]

ТЕМА 6.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков

Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия и определения. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, построение фундаментальной системы решений. Уравнение Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с произвольной правой частью. Метод Лагранжа (вариации постоянных). Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Литература: [2,3,7,8]

ТЕМА 6.3. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений

Системы дифференциальных уравнений: основные определения и понятия. Методы последовательного исключения неизвестных и интегрирующих комбинаций. Линейные однородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Методы решения. Линейные неоднородные системы.

Литература: [2,3,7,8]

ТЕМА 6.4. Кратные интегралы

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла, геометрический и физический смысл. Теорема существования, свойства. Сведение двойного интеграла от непрерывной функции к повторному интегралу. Теорема о замене переменных в двойном интеграле. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла. Тройной интеграл, определение, свойства, вычисление в декартовой системе координат. Формулировка теоремы о замене переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты. Приложение кратных интегралов: вычисление

объемов тел и площадей фигур, решение задач механики и физики.

Литература: [2,3,7,8]

Раздел 7. Теория вероятностей

ТЕМА 7.1. Случайные события. Дискретные и непрерывные случайные величины

Случайные события, их вероятности. Множество событий. Классическое определение вероятности события. Теорема сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Формулы Бернулли и Пуассона. Закон распределения вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия. Функция распределения вероятностей и плотность вероятности. Математическое ожидание и дисперсия. Мода и медиана. Равномерное распределение. Нормальное распределение.

Литература: [2,3,7,8]

Раздел 8. Математическая статистика

ТЕМА 8.1. Математическая статистика

Распределение частот. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Точечные оценки. Выборочная средняя и выборочная дисперсия. Метод моментов. метод наибольшего распределения. Интервальные оценки. Проверка статистических гипотез.

Литература: [2,3,7,8]

Раздел 9. Элементы комплексного анализа

ТЕМА 9.1. Комплексные числа. Комплексные функции.

Комплексные числа. Основные действия над комплексными числами. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа. Показательная функция с комплексным показателем и ее свойства. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа.

Литература: [2,3,7,8]

ТЕМА 9.2 Производная функции комплексного переменного. Комплексный интеграл.

Функция комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Интеграл от функции комплексного переменного.

Литература: [2,3,7,8]

ТЕМА 9.3. Комплексные ряды. Вычеты.

Ряды Тейлора и Лорана. Вычисление вычетов функций. Применение вычетов к вычислению интегралов.

Литература: [2,3,7,8]

Раздел 10. Методы математической физики

ТЕМА 10.1. Ряды Фурье. Специальные функции.

Интегралы от синусов и косинусов по специальным промежуткам. Тригонометрические суммы. Тригонометрические ряды. Условия Дирихле. Теорема Дирихле на стандартном промежутке. Разложение функции в ряд Фурье на стандартном промежутке. Разложение четных и нечетных функций. Теорема Дирихле на произвольном промежутке. Разложение функций в ряд Фурье на произвольном промежутке. Ортогональные системы функций. Ряды по произвольной ортогональной системе. Многочлены Чебышева. Гамма и бета-функции и их свойства. Вычисление определенных интегралов с помощью эйлеровых. Решение ОДУ с помощью рядов. Уравнение Бесселя. Бесселевы функции.

Литература: [2,3,7,8]

ТЕМА 10.2. Уравнения математической физики.

Понятие об уравнениях в частных производных и их решение. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Классификация и приведение к канонической форме уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными. Малые плоские поперечные колебания струны (построение модели, выбор закона, вывод уравнения, постановка начальных и граничных условий). Малые поперечные колебания мембраны (построение модели, выбор закона, вывод уравнения, постановка начальных и граничных условий). Уравнение теплопроводности (построение модели, выбор

закона, вывод уравнения, постановка начальных и граничных условий). Вывод уравнения неразрывности. Частные случаи.

Литература: [2,3,7,8]

Раздел 11. Численные методы. Линейные уравнения.

ТЕМА 11.1. Основные этапы математического моделирования. Схема вычислительного эксперимента. Основные цели применения математических пакетов MathCAD и MATLAB. Виды погрешностей. Требования к вычислительным методам. Численные решения уравнений. Решение систем линейных уравнений.

Литература: [2,3,7,8]

Раздел 12. Дифференцирование и интегрирование.

ТЕМА 11.2. Численное дифференцирование и интегрирование. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Методы численного интегрирования: формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, Гаусса. Численное дифференцирование с помощью сплайнов. Приближенное вычисление быстрого преобразования Фурье. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Семейство одношаговых методов Рунге-Кутты. Многошаговые разностные методы. Решение краевых задач для уравнений второго порядка.

Литература: [2,3,7,8]

2.3. Курсовой проект/курсовая работа

Курсовой проект/курсовая работа по дисциплине Математика в соответствии с учебным планом не предусмотрен.

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	ФОС ТК-1	Домашняя работа. Тест текущего контроля по первому разделу (ФОС ТК-1)
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ФОС ТК-2	Домашняя работа. Работа на практических занятиях. Тест текущего контроля по второму разделу (ФОС ТК-2)
3.	Функции многих переменных	ФОС ТК-3	Домашняя работа. Тест текущего контроля по третьему разделу (ФОС ТК-3)
4.	Интегральное исчисление функции одной переменной	ФОС ТК-4	Домашняя работа. Тест текущего контроля по четвертому разделу (ФОС ТК-4)
5.	Числовые и функциональные ряды	ФОС ТК-5	Тест текущего контроля по пятому разделу (ФОС ТК-5)
6.	Дифференциальные уравнения. Многомерные интегралы	ФОС ТК-6	Домашняя работа. Тест текущего контроля по шестому разделу (ФОС ТК-6)
7.	Теория вероятностей	ФОС ТК-7	Домашняя работа. Работа на практических занятиях (ФОС ТК-7)
8.	Математическая статистика	ФОС ТК-8	Домашняя работа. Работа на практических занятиях. Тест текущего контроля по восьмому разделу (ФОС ТК-8)
9.	Элементы комплексного анализа	ФОС ТК-9	Домашняя работа. Тест текущего контроля по девятому разделу (ФОС ТК-9)
10.	Методы математической физики	ФОС ТК-10	Домашняя работа по десятому разделу (ФОС ТК-10)
11.	Численные методы. Линейные уравнения	ФОС ТК-11	Домашняя работа по одиннадцатому разделу (ФОС ТК-11)
12.	Дифференцирование и интегрирование	ФОС ТК-12	Домашняя работа по двенадцатому разделу (ФОС ТК-12)

Тестовые материалы для контроля знаний (по темам)

Пример теста по второму разделу «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sqrt{x+2}-\sqrt{2}}$

1) $6\sqrt{2}$ 2) $\frac{3}{\sqrt{2}}$ 3) $\frac{3}{2\sqrt{2}}$ 4) 0

2. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \sqrt{x}}{\ln(1+4x)}$

1) 0 2) $\frac{5}{4}$ 3) 1 4) ∞

3. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + 2/n)^{3n}$

1) 1 2) e^{-1} 3) e 4) e^6

4. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3}-3}{\sqrt{x-2}-1}$

- 1) $\frac{2}{3}$ 2) $\frac{1}{2}$ 3) 1 4) 3

5. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 3x} - x)$

- 1) 1 2) 1,5 3) 0 4) ∞

6. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-1}{2x+1} \right)^x$

- 1) e 2) e^{-1} 3) 1 4) -1

7. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x - \sin x}{x^3}$

- 1) $\frac{1}{2}$ 2) 0 3) ∞ 4) 1

8. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 5x + 10}{x^2 - 25}$

- 1) 0 2) 1 3) -1 4) ∞

9. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^5 + 9x + 7}{3x^6 + x^2 + 1}$

- 1) $\frac{4}{3}$ 2) 0 3) 4 4) 1

10. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 2+0} \frac{3}{x-2}$

- 1) 0 2) $\frac{3}{4}$ 3) $+\infty$ 4) $-\infty$

11. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x + \arcsin^2 x - \arctg^2 x}{3x}$

- 1) 3 2) 1 3) $\frac{2}{3}$ 4) 0

12. Определить тип точки разрыва $x = 0$ для функции $y = \frac{\sin x}{x}$

- 1) 1 рода 2) 2 рода 3) устранимая 4) не является точкой разрыва

13. Определить тип точки разрыва $x = 0$ для функции $y = \frac{\cos x}{x}$

- 1) 1 рода 2) 2 рода 3) устранимая 4) не является точкой разрыва

14. Найти предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n! + (n+1)!}{(n+2)!}$

- 1) 1 2) 0 3) 2 4) ∞

15. Найти предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n} - n}{2\sqrt{n^2 - 1}}$

- 1) ∞ 2) 0 3) 1 4) $1/3$

16. Найти предел $\lim_{x \rightarrow -\infty} (\sqrt{x^2 + 1} - x)$

- 1) 0 2) ∞ 3) 1 4) 2

17. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x-1}{2x+3} \right)^{\frac{x-1}{x}}$

- 1) 1 2) e 3) $\sqrt{\frac{3}{2}}$ 4) $\frac{3}{2}$

18. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 7x}{\sin 5x}$

- 1) $7/5$ 2) 1 3) 2 4) $5/7$

19. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + x - 2}{2x^2 - x - 1}$

- 1) 1 2) 0,6 3) ∞ 4) $1/2$

20. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2 - 3x + 2}$

- 1) 0 2) 1 3) ∞ 4) 12

21. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9+5x+4x^2}-3}{x}$

- 1) 0 2) 1 3) $5/6$ 4) ∞

22. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sqrt{x+1}-1}$

- 1) 1 2) ∞ 3) 8 4) 0

23. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} ((2x+1)(\ln(x+3) - \ln x))$

- 1) e 2) 1 3) e^5 4) 6

24. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2-9}{x^2-2x-3}$

- 1) $3/2$ 2) ∞ 3) 0 4) 3

25. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x}-6x}{3x+1}$

- 1) 0 2) -1 3) ∞ 4) -2

26. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{\sin^2(x-\frac{\pi}{6})}{\sqrt{3}-2 \cos x}$

- 1) 2 2) $\sqrt{3}$ 3) $\frac{2}{\sqrt{3}}$ 5) 0

27. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{2x^2-3} - 5x)$

- 1) $+\infty$ 2) 0 3) $-\infty$ 4) 7

28. Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 4x}{\lg 3x}$

- 1) 1 2) 0 3) $3/4$ 4) $4/3$

29. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+7}{2x-3}\right)^{3x-1}$

- 1) e 2) e^{15} 3) 1 4) e^3

30. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \operatorname{ctg} 2x}{\sin 3x}$

- 1) 1 2) 3 4) 6 4) $1/6$

31. Найти предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n} - \sqrt[3]{n^2} - 1}{2\sqrt[5]{n^5} - 1}$

- 1) ∞ 2) 1 3) 0 4) 3

32. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x}$

- 1) 0 2) $1/2$ 3) e 4) 1

33. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$

- 1) 0 2) 1 3) -1 4) $1/2$

34. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{x-8}{\sqrt[3]{x}-2}$

- 1) 12 2) 4 3) 8 4) -8

35. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x}-1}{x-1}$

- 1) -1 2) 0 3) $1/2$ 4) $-1/2$

36. Найти предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{n+1} + 3^n}{2^n + 3^{n+1}}$

- 1) $3/2$ 2) $2/3$ 3) 0 4) ∞

37. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin x)^{\frac{1}{\sin x}}$

- 1) 0 2) e^{-1} 3) e 4) 1

38. Найти предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2}{n^2} (1 + 2 + 3 + \dots + n)$

- 1) 2 2) -2 3) -1 4) 1

39. Найти предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^n - 1}{2^{n+1}}$

- 1) 1 2) -1 3) -2 4) 2

40. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin 4x}{\sin 3x}$

- 1) $-4/3$ 2) $4/3$ 3) 4π 4) $3/4$

41. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} (3x+2)(\ln(x+3) - \ln x)$

- 1) 3 2) $\frac{1}{e}$ 3) e^3 4) 9

42. Найти предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)! - (n+2)!}{(n+1)! + (n+2)!}$

- 1) 0 2) 1 3) -1 4) ∞

43. Найти производную функции $y = \arcsin x - \arccos x$

- 1) 0 2) $-\frac{2}{\sqrt{1-x^2}}$ 3) $\frac{2}{\sqrt{1-x^2}}$ 4) 1

44. Найти производную функции, заданной неявно $x^3 + y^3 = a^3$

- 1) $\frac{y^2}{x^2}$ 2) $\frac{x^2}{y^2}$ 3) $-\frac{y^2}{x^2}$ 4) $-\frac{x^2}{y^2}$

45. Найти угловой коэффициент касательной к кривой $y = 0,1 \cdot x^3$ в точке $x=2$

- 1) 1,2 2) 2,4 3) -2,4 4) 3,6

46. Найти точку перегиба функции $y = x^3 - 6x^2 + 12x + 4$

- 1) 2 2) -2 3) 4 4) -6

47. Найти производную функции, заданной неявно $\sqrt{x} + \sqrt{y} = \sqrt{a}$

- 1) $-\sqrt{\frac{x}{y}}$ 2) $-\sqrt{\frac{y}{x}}$ 3) $\sqrt{\frac{y}{x}}$ 4) $\sqrt{\frac{x}{y}}$

48. Найти производную функции $y = \operatorname{ch} x + \operatorname{sh} x$

- 1) $\operatorname{ch} x - \operatorname{sh} x$ 2) $\operatorname{sh} x - \operatorname{ch} x$ 3) e^x 4) $-e^x$

49. Найти уравнение касательной к кривой $y = \operatorname{tg} x$ в точке $x=0$

- 1) $y = x + 1$ 2) $y = x - 1$ 3) $y = -x$ 4) $y = x$

50. Найти тип точки $x=0$ разрыва для функции $y = x \sin \frac{1}{x}$

1) 1 рода 2) 2 рода 3) устранимая 4) не является точкой разрыва

51. Найти тип точки $x=0$ разрыва функции $y = \sin \frac{1}{x}$

1) 1 рода 2) 2 рода 3) устранимая 4) не является точкой разрыва

52. Найти уравнение касательной к кривой $y = \frac{1}{1+x^2}$ в точке $x=0$

- 1) $y = 1$
2) $y = -x + 1$
3) $y = -x - 1$
4) $y = 0$

53. Составить уравнение касательной и нормали к кривой

$y = x^3 - 3x + 2$ в т. (2 ; 4)

- 1) $9x - y = 14$ 2) $x + y = 6$
 $x + 9y = 38$ $x - y = 2$
3) $2x + y = 8$ 4) $x - 5y = 0$
 $x + 3y = 1$ $y + 7 = 0$

54. Найти производную функции, заданной параметрически

$$\begin{cases} x = t^3 + 3t + 1 \\ y = t^3 - 3t + 1 \end{cases}$$

- 1) $\frac{t^2-1}{t^2+1}$ 2) $\frac{t^2+1}{t^2-1}$ 3) $\frac{3t^2-1}{3t^2+1}$ 4) $3t^2 - 3$

55. Найти производную функции $y = 5^{\cos x}$

- 1) $-5^{\cos x} \times \sin x \times \ln 5$ 2) $-\frac{5^{\cos x} \times \sin x}{\ln 5}$

3) $5^{\cos x} \ln 5$

4) $\frac{5^{\cos x} \times \sin x}{\ln 5}$

56. Найти производную функции $y = \ln^5(\operatorname{tg} 3x)$

1) $\frac{15 \ln^4(\operatorname{tg} 3x)}{\operatorname{tg} 3x}$

2) $\frac{5 \ln^4(\operatorname{tg} 3x)}{\cos^2 3x}$

3) $\frac{30 \ln^4(\operatorname{tg} 3x)}{\sin 6x}$

4) $\frac{5}{\cos^2 3x \operatorname{tg} 3x}$

57. Найти производную функции $y = \ln \cos x^2$

1) $2x \operatorname{ctg} x^2$

2) $\operatorname{ctg} x^2$

3) $\frac{1}{\cos x^2}$

4) $-2x \operatorname{tg} x^2$

58. Найти производную функции, заданной параметрически

$$\begin{cases} x = a \cos^2 t \\ y = b \sin^2 t \end{cases}$$

1) $-\frac{b}{a}$

2) $\frac{b}{a}$

3) $-\frac{b}{a} \operatorname{tg} t$

4) $\frac{b}{a} \operatorname{ctg} t$

59. Найти производную функции $y = \ln \operatorname{sh} 2x$

1) $\operatorname{cth} 2x$

3) $\frac{2}{\operatorname{sh} 2x}$

2) $2 \operatorname{cth} 2x$

4) $\frac{1}{\operatorname{sh} 2x}$

60. Найти производную функции $y = \arccos \sqrt{x}$

1) $\frac{x+1}{2\sqrt{x-x^4}}$

2) $\frac{-1}{2\sqrt{x-x^2}}$

3) $\frac{2-x}{2\sqrt{x-x^2}}$

4) $\frac{1}{\sqrt{x-x^2}}$

61. Найти производную функции $y = 10^{2x} \times x^2$

1) $2x \times 10^{2x} + 10^{2x} \ln 10$

2) $2x \times 10^{2x}$

3) $2x 10^{2x} (1 + x \ln 10)$

4) $10^{2x} \times 2x^2 \times \ln 10$

62. Найти производную функции $y = e^{-\cos^2 x}$

1) $e^{-\cos^2 x} \times \sin 2x$

2) $2x e^{-\cos^2 x}$

3) $-\cos 2x \times e^{-\cos^2 x}$

4) $2e^{-\cos^2 x} \times \sin x$

63. В какой точке касательная к кривой параллельна оси OX $y = (x - 2)e^{-x}$

- 1) -1
- 2) 1
- 3) -3
- 4) нет таких точек

64. Найти тип точки разрыва функции $y = \frac{1}{x^2}$

- 1) 1 рода
- 2) 2 рода
- 3) устранимая
- 4) нет точек разрыва

65. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - \cos 2x}{x \sin x}$

- 1) 2
- 2) 0
- 3) 1
- 4) 4

66. Найти предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{2n^2 + 1}}{2n - 1}$

- 1) 0
- 2) 1
- 3) $\sqrt{2}$
- 4) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

67. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(1-x)}{\sqrt{x}-1}$

- 1) ∞
- 2) 0
- 3) 1
- 4) -2

68. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{9 - x^2}{\sqrt{3x} - 3}$

- 1) -3
- 2) 1
- 3) -12
- 4) 0

69. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{100x}{x^2 + 1}$

- 1) 0
- 2) 1
- 3) 100
- 4) ∞

70. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} 3^{\operatorname{tg} 2x}$

- 1) 3
- 2) ∞
- 3) 0
- 4) 1

71. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-1}{2x+3} \right)^{\frac{2x-1}{x}}$

- 1) $\frac{1}{8}$
- 2) 1
- 3) ∞
- 4) e^3

72. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 - 2x + 3}{x^2 - 4x + 1} \right)^{2x}$

- 1) 1
- 2) ∞
- 3) e^2
- 4) e^4

73. Найти приращение функции $y = \sqrt[3]{x}$ в точке $x=0, \Delta x = 0,001$

- 1) -0,01
- 2) 0,1
- 3) 0,01
- 4) -0,1

74. Найти угловой коэффициент касательной к кривой $y = \frac{1}{x}$ в точке $x = -2$

- 1) $2,2) -\frac{1}{2}$
- 3) $-\frac{1}{4}$
- 4) 4

75. Найти производную функции $y = \sin(x^2 - 5x + 1)$

- 1) $(2x - 5) \cos(x^2 - 5x + 1)$
- 2) $(2x + 5) \cos(x^2 - 5x + 1)$
- 3) $(5 - 2x) \cos(x^2 - 5x + 1)$
- 4) $-(2x + 5) \cos x^2 - 5x + 1)$

76. Найти производную $y = a^x \times x^a$

- 1) $xa^xx^a \ln a$
- 2) $a^xx^{a-1} + \ln a$
- 3) $a^xx^{a-1}(x \ln a + 1)$
- 4) $a^{x-1}x^a(x \ln a - a)$

77. Найти производную $y = e^x \cos x$

- 1) $e^x(\cos x + \sin x)$
- 2) $e^x(\cos x - \sin x)$
- 3) $e^x(\sin x - \cos x)$
- 4) $-e^x(\cos x + \sin x)$

78. Найти значения экстремума функции $y = \frac{1}{1+x^2}$

- 1) $\frac{1}{2}$
- 2) 1
- 3) 2
- 4) 0

79. Найти точку экстремума функции $y = 2x^3 + 3x^2 - 12x + 5$ на отрезке $[0;5]$

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

80. Найти наибольшее значение функции $y = x^3$ на отрезке $[-1; 3]$

- 1) 9
- 2) 21
- 3) 27
- 4) 18

81. Найти уравнение касательной для функции $y = \sin^2 x$ в точке $\frac{\pi}{4}$

- 1) $y = 2x - \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2}$
- 2) $y = \frac{\pi}{4}x - \pi$
- 3) $y = x - \frac{\pi-2}{2}$
- 4) $y = x + \frac{\pi+2}{2}$

82. Найти производную функции $y = \sqrt{1-x^2}$

- 1) $\frac{3}{2}\sqrt{(1-x^2)^3}$
- 2) $\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$
- 3) $-\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$
- 4) $2x\sqrt{1-x^2}$

83. Найти производную функций $x^2 + \frac{y^2}{4} = 1$ в точке $(0; 2)$

- 1) 1
- 2) -1
- 3) 0
- 4) 2

84. Найти производную $y = \operatorname{arctg} x + \operatorname{arccotg} x$

- 1) $\frac{2}{1+x^2}$
- 2) $\frac{x^2}{1-x^4}$
- 3) 0
- 4) $\frac{x}{1+x^2}$

85. Найти производную функций $y = \operatorname{tg} x - \operatorname{ctg} x$

- 1) $\frac{1}{\sin^2 x \cos^2 x}$
- 2) $\frac{1}{\sin^2 x} - \frac{1}{\cos^2 x}$
- 3) $\frac{1}{\cos^2 x} - \frac{1}{\sin^2 x}$
- 4) $-\frac{1}{\sin^2 x \cos^2 x}$

86. Найти предел с помощью правила Лопиталя $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{e^x}$

- 1) 0
- 2) 1
- 3) e
- 4) e^{-1}

87. Найти предел с помощью правила Лопиталя $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^x}{x}$

- 1) 0
- 2) ∞
- 3) e^{-1}
- 4) e

88. Найти предел с помощью правила Лопиталя $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln x}{x}$

- 1) 1
- 2) ∞
- 3) 0
- 4) -1

89. Найти предел с помощью правила Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln x}{\operatorname{ctg} x}$

- 1) 1
- 2) 0
- 3) -1
- 4) ∞

90. Найти производную $y = x^x$

- 1) $x^x \ln x$
- 2) $x^x \ln x + x^{x-1}$
- 3) x^{x-1}
- 4) $x^x \ln x + x^x$

91. Найти производную функции, заданной параметрически $\begin{cases} x = \cos t \\ y = \sin t \end{cases}$

- 1) $\operatorname{tg} t$
- 2) $-\operatorname{tg} t$
- 3) $-\operatorname{ctg} t$
- 4) $\operatorname{ctg} t$

92. Найти производную функции, заданной неявно $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

- 1) $\frac{a^2 x}{b^2 y}$
- 2) $-\frac{a^2 y}{b^2 x}$
- 3) $-\frac{b^2 x}{a^2 y}$
- 4) $\frac{b^2 y}{a^2 x}$

93. Найти производную функции $y = x^n \ln x$

- 1) $n x^{n-1} \ln x$
- 2) $n x^{n-1} + x^n$
- 3) $x^{n-1} (n \ln x + 1)$
- 4) $x^{n-1} (n \ln x + x)$

94. Найти производную функции $y = x^2 e^{\frac{x^2}{2}}$

1) $2xe^{-\frac{x^2}{2}}$

2) $(2x+1)e^{-\frac{x^2}{2}}$

3) $2e^{-\frac{x^2}{2}}(x-x^3)$

4) $2e^{-\frac{x^2}{2}}(x+x^3)$

95. Найти производную функции $y = (x^2 - 2x + 3)e^x$

1) $x^2 e^x$

2) $(x^2 - 1)e^x$

3) $(x^2 + 1)e^x$

4) $(x^2 + 2x + 1)e^x$

96. Найти $y''(2)$ для функции $y = (x - 10)^3$

1) 24

2) -36

3) -48

4) -24

97. Найти $y''(-\pi)$ для функции $y = \sin x$

1) -1

2) 1

3) 0

4) π

98. Найти производную функции, заданной неявно $\operatorname{tg} y = xy$

1) $\frac{y \cos^2 y}{x - \cos^2 y}$

2) $\frac{xy}{\cos^2 y}$

3) $\frac{y \cos^2 y}{1 - \cos^2 y}$

4) $\frac{y \cos^2 y}{1 - x \cos^2 y}$

99. Найти производную функции $y = \sin^2 x$

1) $\sin 2x$

2) $3 \sin^2 x$

3) $-3 \cos^2 x$

4) $-\sin 2x$

100. Найти производную функции $y = \sqrt[3]{2e^x + 2^x + 1}$

1) $\frac{1}{3} (2e^x + 2^x + 1)^{-\frac{2}{3}} \cdot \left(\frac{e^x}{2} + \frac{2^x}{\ln 2} \right)$

2) $\frac{1}{3} (2e^x + 2^x + 1)^{-\frac{2}{3}} \cdot (2e^x + 2^x \ln 2)$

3) $\frac{1}{3} (2e^2 + 2^x \ln 2)$

4) $\frac{1}{3} (2e^x + 2^x)^{-\frac{2}{3}}$

101. Найти производную $y = 1 - \sqrt[3]{x^2} + \frac{16}{x}$ при $x = -8$

1) $\frac{1}{2}$

2) 2

3) 1

4) $\frac{1}{12}$

102. Найти производную функции $y = \operatorname{arctg} \ln \frac{1}{x}$

1) $\frac{1}{x(1 - \ln^2 x)}$

2) $\frac{x}{1 + \ln^2 x}$

$$3) \frac{1}{1+\ln^2 x}$$

$$4) -\frac{1}{x(1+\ln^2 x)} \text{рой,}$$

3.2. Оценочные средства для промежуточного контроля

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Первый этап: Типовые тестовые задания

Тестовые задания формируются из банка заданий ТК-1 – ТК-12 с изменением данных

Второй этап: ответы на вопросы (письменно)

Перечень вопросов к промежуточной аттестации (ПА-1)

1. Матрицы. Действия с матрицами.
2. Элементарные преобразования матриц. Умножение матриц.
3. Определители. Основные свойства определителей
4. Обратная матрица
5. Ранг матрицы.
6. Линейная независимость рядов матрицы.
7. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Матричный метод.
8. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера.
9. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.
10. Системы линейных однородных уравнений. Исследование.
11. Неоднородные системы линейных уравнений. Исследование.
12. Основные понятия. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис
13. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей
14. Скалярное произведение векторов и его свойства.
15. Векторное произведение векторов и его свойства.
16. Смешанное произведение векторов и его свойства.
17. n -мерный вектор. Операции над n -мерными векторами.
18. n -мерное векторное пространство. Базис.
19. Линейная независимость векторов, Базис линейного векторного пространства и координаты вектора.
20. Переход к новому базису.
21. Евклидово пространство. Ортонормированный базис.
22. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Действия с линейными операторами
23. Связь между матрицами линейного оператора в разных базисах
24. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора
25. Квадратичные формы.
26. Системы координат на плоскости.
27. Преобразования системы координат. Деление отрезка в данном отношении.
28. Линии на плоскости. Уравнение прямой на плоскости
29. Прямая на плоскости. Основные задачи.
30. Линии второго порядка. Общие понятия.
31. Эллипс.
32. Гипербола.
33. Парабола.
34. Плоскость в трехмерном пространстве.
35. Плоскость. Основные задачи.
36. Уравнение прямой в пространстве.
37. Прямая в пространстве. Основные задачи.

38. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи.
39. Поверхности второго порядка. Общие понятия.
40. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.
41. Числовые системы. Свойства модуля.
42. Понятие функции.
43. Предел последовательности;
44. Свойства предела последовательности;
45. Признак Вейерштрасса. Второй замечательный предел.
46. Предел функции.
47. Предел функции и предел последовательности.
48. Простейшие свойства предела.
49. Бесконечно малые и бесконечно большие.
50. Предел и бесконечно малые. Арифметика пределов.
51. Предел композиции. Предел и неравенства.
52. Первый замечательный предел.
53. Сравнение б.б. и б.м.
54. Асимптотическое поведение функций.
55. Непрерывные функции и точки разрыва.
56. Локальные свойства непрерывных функций.
57. Глобальные свойства непрерывных функций.
58. Приращение функции и непрерывность. Производная.
59. Производная и непрерывность. Геометрический смысл производной.
60. Арифметика производных.
61. Производная композиции и обратной функции.
62. Неявная функция и ее производная.
63. Таблица производных.
64. Производные высших порядков.
65. Дифференциал как главная часть приращения. Дифференциалы высших порядков.
66. Производная функции, заданной параметрически.
67. Вектор-функция. Производная вектор-функции.
68. Теорема Ферма
69. Теорема Дарбу. Теорема Ролля.
70. Теорема Коши.
71. Теорема Лагранжа.
72. Правило Лопиталя.
73. Формула Тейлора с остаточным членом в виде Пеано.
74. Формулы Тейлора для элементарных функций.
75. Формула Тейлора с остаточными членами в виде Лагранжа и Коши.
76. Производная и монотонность.
77. Необходимое условие наличия экстремума
78. Первое достаточное условие наличия экстремума;
79. Второе и третье достаточные условия наличия экстремума.
80. Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.
81. Асимптоты и «плохие» точки.
82. Исследование функций.
83. Евклидово n -мерное пространство.
84. Функция n -переменных.
85. Предел и непрерывность функции n -переменных.
86. Частная производная.
87. Дифференцируемость функции n -переменных.
88. Дифференциал функции n -переменных.
89. Формула и ряд Тейлора функции n -переменных.

90. Производная сложной функции.
91. Производная неявной функции.
92. Необходимое условие локального экстремума функции n -переменных.
93. Достаточное условие локального экстремума функции n -переменных.
94. Условный экстремум функции n -переменных.
95. Производная по направлению и градиент.
96. Касательная плоскость и дифференциал.

Перечень вопросов к промежуточной аттестации (ПА-2)

1. Первообразная. Теорема существования и общий вид.
2. Таблица первообразных.
3. Основные свойства неопределенного интеграла.
4. Интегрирование рациональностей. Разложение на простейшие.
5. Интегрирование рациональностей. Интегрирование простейших.
6. Интегрирование иррациональностей.
7. Интегрирование тригонометрических выражений.
8. Наводящие соображения и понятие ОИ.
9. Необходимое и достаточное условие существования ОИ.
10. Основные свойства ОИ.
11. Теорема о среднем для ОИ.
12. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница
13. Замена переменной и интегрирование по частям для ОИ.
14. Множество меры нуль в $\mathbf{R}$. Критерий Лебега интегрируемости по Риману.
15. НОИ. Основные свойства.
16. Признаки сходимости НОИ.
17. Понятие длины дуги.
18. Вычисление длины дуги. Дифференциал дуги.
19. Понятие площади плоской фигуры.
20. Вычисление площади криволинейной трапеции.
21. Вычисление площади, ограниченной кривой заданной параметрически и в полярных координатах.
22. Вычисление объема и площади поверхности тела вращения.
23. Общая схема приложений ОИ.
24. Центры масс. Теоремы Гульдена.
25. Числовой ряд. Основные свойства.
26. Критерий Коши сходимости числового ряда.
27. Необходимый признак сходимости числового ряда. Примеры.
28. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
29. Теоремы сравнения для числовых рядов.
30. Признаки Вейерштрасса, Даламбера
31. Радикальный признак Коши сходимости числового ряда.
32. Интегральный признак сходимости числового ряда.
33. Признаки Лейбница и Абеля-Дирихле.
34. Остаток числового ряда и его оценка.
35. Поточечная, абсолютная и равномерная сходимости.
36. Функциональные ряды. Правильная сходимость.
37. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
38. Степенной ряд. Область сходимости.
39. Степенной ряд как равномерно сходящийся.
40. Ряд Тейлора. Необходимое условие аналитичности функции. Единственность ряда Тейлора.
41. Остаточный член ряда Тейлора. Достаточное условие разложения функции в ряд.

42. Разложение элементарных функций в ряды.
43. Основные способы разложения функций в ряды. Приложения рядов
44. Основные понятия теории ОДУ.
45. Геометрическая интерпретация решения ОДУ. Метод изоклин решения ОДУ.
46. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка.
47. Линейные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли.
48. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
49. Дифференциальные уравнения Лагранжа и Клеро.
50. ОДУ высших порядков: основные понятия и простейшие методы решения.
51. Линейные уравнения 2 порядка. Решение однородного.
52. Линейные уравнения 2 порядка. Решение неоднородного.
53. Линейные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Решение однородного.
54. Линейные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Решение неоднородного.
55. Линейные уравнения n -порядка. Решение однородного.
56. Линейные уравнения n -порядка. Восстановление уравнения по ФСР.
57. Линейные уравнения n -порядка. Формула Остроградского - Лиувилля.
58. Линейные уравнения n -порядка. Решение неоднородного.
59. Линейные уравнения n -порядка с постоянными коэффициентами.
60. Системы ОДУ.
61. Системы ОДУ с постоянными коэффициентами.
62. Понятие об устойчивости по Ляпунову.
63. Устойчивость линейной автономной системы второго порядка.
64. Понятие n -мерного объема.
65. Понятие КИ. Теорема существования КИ.
66. Основные свойства КИ. Теорема о среднем для КИ.
67. Вычисление КИ. Декартовы координаты. Полярные и обобщенно-полярные координаты.
68. Вычисление КИ. Цилиндрические координаты. Сферические координаты.
69. Приложения КИ. Вычисление площади поверхности.
70. КрИ1. Вычисление.
71. Теорема существования и свойства КрИ1
72. КрИ2. Основные понятия.
73. КрИ2. Основные теоремы и вычисление.
74. ПИ1. Основные понятия. Ориентация кривых и поверхностей.
75. ПИ1. Основные теоремы и вычисление.
76. ПИ2. Основные понятия.
77. ПИ2. Основные теоремы и вычисление.
78. Формула Грина. Следствия формулы Грина.
79. Формула Стокса. Следствия формулы Стокса.
80. Формула Гаусса-Остроградского.

1. Перечень вопросов к промежуточной аттестации (ПА-3)

2. Основные понятия теории вероятностей. Элементарные определения вероятности.
3. События и вероятности. Вероятностное пространство.
4. Элементарные свойства вероятности. Сумма несовместных событий.
5. Зависимость и независимость событий.
6. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
7. Схема Бернулли. Теорема Пуассона.
8. Локальная теорема Муавра – Лапласа.

9. Интегральная теорема Муавра - Лапласа.
10. Случайные величины. Функция распределения.
11. Закон распределения. Плотность распределения.
12. Многомерная функция распределения и ее свойства.
13. Функции от случайных величин.
14. Математическое ожидание.
15. Дисперсия. Ковариация.
16. Неравенство Чебышева. ЗБЧ.
17. Теоремы Чебышева и Бернулли. ЦПТ и ее смысл.
18. Распределения Бернулли и Пуассона.
19. Распределения геометрическое и гипергеометрическое.
20. Распределения равномерное и показательное.
21. Нормальное распределение.
22. Уравнение линейной регрессии.
23. Коэффициент корреляции. Условные распределения.
24. Основные задачи математической статистики.
25. Выборка. Эмпирическая функция распределения.
26. Элементарные точечные оценки и их свойства.
27. Метод наибольшего правдоподобия.
28. Интервальные статистические оценки. Классическая оценка.
29. Проверка статистических гипотез. Общие положения. Примеры.
30. Выборочная линейная регрессия.
31. Комплексные числа. Арифметика.
32. Комплексные числа. Геометрическое и тригонометрическое представление.
33. Комплексные числа. Формулы Муавра.
34. Комплексные пределы и непрерывность.
35. Примеры комплексных функций: простейшие функции.
36. Примеры комплексных функций: комплексная экспонента и логарифм.
37. Примеры комплексных функций: комплексные тригонометрические функции.
38. Комплексная производная.
39. Условия Коши – Римана.
40. Аналитические и гармонические функции.
41. Комплексный интеграл.
42. Интегральная теорема Коши.
43. Первообразная голоморфной функции. Формула Ньютона – Лейбница.
44. Интегральная формула Коши.
45. Следствия интегральной формулы Коши.
46. Комплексные числовые ряды. Степенные комплексные ряды.
47. Ряд Тейлора голоморфной функции.
48. Ряд Лорана голоморфной функции.
49. Особые точки и их классификация.
50. Вычеты. Теорема Коши для вычетов.
51. Вычеты, нули и полюса.
52. Вычисление вещественных интегралов с помощью комплексных.
53. Геометрический смысл аргумента и модуля комплексной производной.

Перечень вопросов к промежуточной аттестации (ПА-4)

1. Понятие об УРЧП. Решение простейших УРЧП
2. Линейные УРЧП 2 порядка с постоянными коэффициентами. Приведение к каноническому виду.
3. Уравнения математической физики. Понятие о краевых условиях.
4. Вывод уравнения колебаний струны.

5. Приведение волнового уравнения к каноническому виду.
6. Волновое уравнение. Неограниченная струна.
7. Волновое уравнение. Ограниченная струна.
8. Вывод уравнения теплопроводности для стержня и объема.
9. Решение уравнения теплопроводности для неограниченного стержня.
10. Оператор Лапласа в полярных и цилиндрических координатах.
11. Вывод уравнения Лапласа.
12. Решение уравнения Лапласа для кольца и круга.
13. Понятие о решении УРЧП методом конечных разностей
14. Погрешность. Погрешность вычислений на ЭВМ.
15. Численные решения уравнений: Отделение корней.
16. Численные решения уравнений: Нахождение корней, метод итераций
17. Численные решения уравнений: Нахождение корней, методы деления
18. Численные решения уравнений: Нахождение корней, метод секущей
19. Численные решения уравнений: Нахождение корней, метод касательной
20. Решение СЛУ: Общие положения. Метод Гаусса.
21. Решения СЛУ: Метод прогонки.
22. Решения СЛУ: Итерационные методы
23. Задача аппроксимации функции.
24. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
25. Интерполяционный многочлен Ньютона.
26. Численное дифференцирование.
27. Численное интегрирование. Метод прямоугольников.
28. Численное интегрирование. Метод трапеций.
29. Численное интегрирование. Метод Симпсона.
30. Численное интегрирование. Методы Монте-Карло.
31. Численное решение ОДУ. Метод Ньютона.
32. Численное решение ОДУ. Метод Рунге-Кутты.
33. Датчики случайных чисел.

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения

дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение зачета/экзамена проводится в два этапа: **тестирование** и **письменный ответ на вопросы**.

Тестирование ставит целью оценить пороговый уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки превосходного и продвинутого уровня усвоения компетенций проводится **второй этап** в виде письменного ответа на вопросы.

3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 5

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах:	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Отлично (зачтено)
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Хорошо (зачтено)
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно (зачтено)
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Неудовлетворительно (не зачтено)

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1. Основная литература:

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры, [Электронный ресурс]. - СПб: Издательство Лань, 2013. - 432 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/30198/#1>
2. Натансон И.П. Краткий курс высшей математики. [Электронный ресурс]. - СПб: Издательство Лань, 2009. - 736 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/283/#1>
3. Пospelов А. С. Задачник по высшей математике для вузов. - СПб: Лань, 2011. - 512 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/1809/#1>

4.1.2. Дополнительная литература:

4. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. [Электронный ресурс] - СПб: Лань, 2016. - 228 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/92615/#1>
5. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. [Электронный ресурс]. - СПб: Лань, 2010. 408 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/529/#1>
6. Миносцев В.Б. (под ред.), Пушкарь Е.А. (под ред.), Архангельский А.И., Бажанов В.И. Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведений. Часть 1. [Электронный ресурс]. - СПб: Лань, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/32815/#1>
7. Миносцев В.Б. (под ред.), Пушкарь Е.А. (под ред.), Архангельский А.И., Бажанов В.И. Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведений. Часть 2. [Электронный ресурс]. - СПб: Лань, 2013. - 320 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/32816/#1>
8. Пискунов НС Дифференциальные и интегральные исчисления: учебник в 2-х т. - М.: Интеграл-Пресс, 2004.

4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

8. Высшая математика: учебно-методическое пособие и контрольные задания [Электронный ресурс] / К. Г. Гараев, В. И. Анфиногентов, М. А. Дараган и др.; под ред. К. Г. Гараева. - Казань: Издательство КГТУ им. А.Н. Туполева, 2009. - 328 с. - Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-876/%D0%9C191.pdf/index.html>
9. Дараган Маргарита Александровна. Векторная алгебра и аналитическая геометрия. [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / М. А. Дараган, С. И. Дорофеева; Мин-во образ-я и науки РФ, ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. - Казань: КНИТУ-КАИ, 2015. - 148 с. - Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2915/871.pdf/index.html>
10. Высшая математика [Электронный ресурс]: Методические указания / Мин-во образ-я и науки РФ, Фед. агентство по образованию, ГОУ ВПО "КГТУ им. А.Н. Туполева", 2010. - 24 с. - http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1781/812288_0001.pdf/index.html
11. Дорофеева, Светлана Ивановна С.И. Краткий справочник по высшей математике. [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. вузов / С. И. Дорофеева, Э. М. Исхаков, Е. В. Насырова. - Казань: Издательство КГТУ им. А.Н. Туполева, 2009. - 208 с. - Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-344/%D0%9C208.pdf/index.html>
12. Михайлов И.П. Математика [Электронный курс] Режим доступа: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_287478_1&course_id=_14044_1 Вход по логину и паролю

4.1.4. Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы.

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Практическим занятиям и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

Для успешного усвоения материала необходимо предоставить каждому студенту в электронном виде материал, необходимый и достаточный для понимания методов решения, а также для безошибочного решения.

В качестве примера оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации предлагается использовать тестовые задания, индивидуальные задания, контрольные работы.

После конспектирования каждой лекции, студенту необходимо повторно изучить материал, восполнив недостатки конспекта по рекомендованной методической литературе.

Перед решением практических задач необходимо повторить теоретический материал по данной теме. Следует научиться правильно отвечать на контрольные вопросы, предлагаемые по каждой теме.

Необходимо строго выполнять рекомендуемые преподавателем сроки выполнения индивидуальных заданий работ, не отрывая сроки выполнения на значительное время от рассмотрения решений аналогичных на занятиях.

При подготовке к контрольным работам и рубежному контролю в виде тестов, зачетов и экзаменов помимо решения типовых задач следует также проделать самостоятельно все выкладки, которые были продемонстрированы на лекциях для обоснования полученных теоретических результатов. Только таким путем можно понять в полном объеме изучаемые методы решения практических задач.

4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей

Основная задача преподавателя заключается в том, чтобы раскрыть основные теоретические положения, связанные со знанием основных методологических и теоретических основ дисциплины, роли дисциплины в будущей профессиональной деятельности и общекультурном развитии. Преподавателям на практических занятиях следует обращать внимание на выработку умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности бакалавра.

Следует добиваться исправления студентом всех ошибок, допущенных студентом при выполнении индивидуальных заданий и контрольных работ. На допущенные ошибки необходимо указать студенту при личной встрече с преподавателем, разъяснить существо ошибки и вернуть задания для доработки и исправления ошибок. Только таким путем можно добиться полного понимания методов решения практических задач, соответствующих формируемым компетенциям.

Для организации учебного процесса необходимы:

- учебная программа дисциплины;
- материалы для аудиторной работы по дисциплине: тексты лекций, планы практических занятий, задания для закрепления теоретических сведений и практических навыков и др.;
- материалы для самостоятельной работы студентов: тексты домашних заданий, методические указания по выполнению контрольных работ и другие учебные материалы
- материалы для контроля знаний студентов: вопросы письменных заданий, вопросы для собеседований, программа экзамена, тестовые задания.

4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- elibrary.ru – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- znanium.com – Электронно-библиотечная система Znanium
- «ЮРАЙТ» <http://biblio-online.ru>

4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

- www.math.reshebnik.ru
- www.matburo.ru
- www.exponenta.ru
- www.dic.academic.ru

4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- MATLAB.

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области дисциплины и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области математики.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению математика, выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области преподаваемой дисциплины на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области математика, либо в области педагогики.

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса по дисциплине Математика требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Таблица 6

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
Раздел 1-12	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 209)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	1 1 1 1 15:30 1 1
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Компьютерная	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - компьютерные столы, стулья; - персональные компьютеры; - локальная вычислительная сеть; - ЖК мониторы 23"; - доска интерактивная;	7:7 1 1 12:12 12 12 1

аудитория) (Л. 201)	- мультимедиа-проектор.	1
Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19"; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья;	9 9 9 8,25

5. Вносимые изменения и утверждения

5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой ЕНГД	«Согласовано» председатель УМК факультета
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					