

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Физика и высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИРФ

 С. Ю. Труднев

«28» января 2026г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Математика»

специальности

26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»

специализация:

«Эксплуатация судовых энергетических установок»

Петропавловск-Камчатский  
2026

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО для специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

Составитель рабочей программы

Ст. преподаватель кафедры ФВМ



Н.Л. Недвигина

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Физика и высшая математика»  
Протокол № 5 от «26» января 2026 года.

Заведующий кафедрой «Физика и высшая математика»

«26» января 2026 г



А.И. Задорожный

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью при обучении математике является приобретение учащимся определенного круга знаний, умения использовать изученные математические методы, развитие математической интуиции, воспитание математической культуры.

Основная задача дисциплины «Математика»: развитие у курсантов и студентов логического и абстрактного мышления, овладение основными методами исследования и решения математических и прикладных задач.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 – Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице № 1.

**Таблица №1**

### Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижений	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-2	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	<b>ИД-1</b> опк-2 <b>Знать:</b> Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью	<b>Знать:</b> – основные понятия, определения, теоремы и методы математического анализа, линейной и векторной алгебры, теории вероятностей и математической статистики и их приложения.	З(ОПК-2)1
			- самостоятельно изучать учебную литературу по математике и ее приложениям, применять теоретические знания для решения практических задач, находить оптимальные методы их решения, проводить необходимые технические расчеты, составлять и исследовать математические модели систем и процессов в естествознании и технике.	У(ОПК-2)1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код наименования индикатора достижений	и	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
				<b>Владеть:</b> – математическими методами сбора и обработки информации, моделирования инженерных задач.	В(ОПК-2)1

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Математика» является обязательной дисциплиной основной образовательной программы, ее изучение основано на курсе математики средней школы.

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Математика», являются базовыми при изучении следующих дисциплин ФГОС ВО в части: «Физика», «Теоретическая механика» и других дисциплин.

### 4 Содержание дисциплины

#### 4.1 Тематический план дисциплины

#### 1, 2, 3 семестры

Таблица № 2

Тематический план дисциплины (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1 семестр</b>								
Тема 1. «Определители. Матрицы и действия над ними.»	13	8	4	4		5	Опрос, решение задач	
Тема 2. «Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения.»	13	8	4	4		5	Опрос, решение задач	
Тема 3. «Простейшие задачи аналитической геометрии. Векторы.»	13	8	4	4		5	Опрос, решение задач	
Тема 4. «Линии на плоскости. Плоскость. Поверхности.»	13	8	4	4		5	Опрос, решение задач	
Тема 5. «Линии и поверхности второго порядка. Элементы сферической тригонометрии.»	11	6	3	3		5	Опрос, решение задач	

Тема 6. «Линейные пространства и преобразования.»	11	6	3	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 7. «Последовательности. Предел последовательности. Функции.»	11	6	3	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 8. «Предел функции. Основные теоремы о пределах. Непрерывность функций. Свойства непрерывных функций»	11	6	3	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 9. «Производная функции. Дифференциал функции.»	11	6	3	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 10. «Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях.»	11	6	3	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 11. «Исследование поведения функции с помощью производной. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Кривизна кривой.»	11	6	3	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 12. «Функции нескольких переменных. Приложения полного дифференциала. Формула Тейлора.»	12	6	3	3		6	Опрос, решение задач	
Тема 13. «Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.»	12	6	3	3		6	Опрос, решение задач	
Тема 14. «Комплексные числа. Неопределенный интеграл.»	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 15. «Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.»	13	8	4	4		5	Опрос, решение задач	
<b>Экзамен</b>								<b>36</b>
<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>216</b>	<b>102</b>	<b>51</b>	<b>51</b>		<b>78</b>		<b>36</b>
<b>2 семестр</b>								
Тема 16. «Определенный интеграл.»	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 17. «Приложения определенного интеграла.»	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 18. «Кратные интегралы.»	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 19. «Приложения двойных и тройных интегралов»	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 20. «Криволинейные интегралы.»	12	6	3	3		6	Опрос, решение задач	

Тема 21. «Поверхностный интеграл.»	12	6	3	3		6	Опрос, решение задач	
Тема 22. «Скалярные и векторные поля.»	12	6	3	3		6	Опрос, решение задач	
Тема 23. «Операторы Гамильтона и Лапласа. Основные типы векторных полей»	12	6	3	3		6	Опрос, решение задач	
Тема 24. «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.»	12	6	3	3		6	Опрос, решение задач	
Тема 25. «Линейные уравнения первого порядка. Уравнения, не разрешенные относительно производной.»	12	6	3	3		6	Опрос, решение задач	
Тема 26. «Дифференциальные уравнения высших порядков.»	12	6	3	3		6	Опрос, решение задач	
Тема 27. «Линейные неоднородные уравнения высших порядков.»	12	6	3	3		6	Опрос, решение задач	
Тема 28. « Физические приложения дифференциальных уравнений первого и второго порядков.»	12	6	3	3		6	Опрос, решение задач	
Тема 29. «Системы дифференциальных уравнений.»	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 30. «Элементы теории устойчивости.»	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 31. «Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.»	16	8	4	4		8	Опрос, решение задач	
Тема 32. «Числовые ряды.	16	8	4	4		8	Опрос, решение задач	
Тема 33. «Функциональные ряды.»	16	8	4	4		8	Опрос, решение задач	
<b>Зачет</b>								
<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>216</b>	<b>102</b>	<b>51</b>	<b>51</b>		<b>114</b>		
<b>3 семестр</b>								
Тема 34. «Ряды Фурье.»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 35. «Интеграл Дирихле. Интеграл Фурье.»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 36. «Дифференциальные уравнения в частных производных.»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 37. «Основные типы уравнений математической физики.»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 38. «Уравнение Лапласа и методы его решения»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 39. «Функция комплексного переменного.»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	

Тема 40. «Интегрирование функций комплексного переменного. Теорема Коши. Интеграл Коши»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 41. «Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты функции.»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 42. «Элементы операционного исчисления. Преобразование Лапласа.»	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 43. «Дифференцирование и интегрирование оригиналов и изображений.»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 44. «Обратное преобразование Лапласа.»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 45. «Определение вероятности. Основные теоремы.»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 46. «Схема последовательных испытаний Бернулли»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 47. «Случайные величины. Дискретные случайные величины.»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 48. «Непрерывные случайные величины»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 49. «Системы двух случайных величин.»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 50. «Элементы теории корреляции.»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 51. «Основы математической статистики.»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
<b>Экзамен (3 семестр)</b>								<b>36</b>
<b>Итого за 3 семестр</b>	<b>180</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>76</b>		
<b>Итого часов</b>	<b>612</b>	<b>272</b>	<b>136</b>	<b>136</b>		<b>268</b>		<b>72</b>

*4.2 Тематический план дисциплины для заочной формы обучения  
1 и 2 курс*

*Таблица № 3*

**Тематический план дисциплины (заочная форма обучения)**

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Тема 1. «Определители. Матрицы и действия над ними.»	11	2	1	1		9	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 2. «Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения.»	11	2	1	1		9	Опрос, решение задач	
Тема 3. «Простейшие задачи аналитической геометрии. Векторы.»	10	1	1	0,5		9	Опрос, решение задач	
Тема 4. «Линии на плоскости. Плоскость. Поверхности.»	10	1		0,5		9	Опрос, решение задач	
Тема 5. «Линии и поверхности второго порядка. Элементы сферической тригонометрии.»	10,5	1,5	1	1		9	Опрос, решение задач	
Тема 6. «Линейные пространства и преобразования.»	10,5	1,5		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 7. «Последовательности. Предел последовательности. Функции.»	10,5	1,5	1	1		9	Опрос, решение задач	
Тема 8. «Предел функции. Основные теоремы о пределах. Непрерывность функций. Свойства непрерывных функций»	10,5	1,5		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 9. «Производная функции. Дифференциал функции.»	10	1	1	0,5		9	Опрос, решение задач	
Тема 10. «Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях.»	10	1		0,5		9	Опрос, решение задач	
Тема 11. «Исследование поведения функции с помощью производной. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Кривизна кривой.»	11	2	1	1		9	Опрос, решение задач	
Тема 12. «Функции нескольких переменных. Приложения полного дифференциала. Формула Тейлора.»	11	2	1	1		9	Опрос, решение задач	
Тема 13. «Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.»	11	2	1	1		9	Опрос, решение задач	
Тема 14. «Комплексные числа. Неопределенный интеграл.»	11	2	1	1		9	Опрос, решение задач	
Тема 15. «Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.»	11	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 16. «Определенный интеграл.»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 17. «Приложения определенного интеграла.»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 18. «Кратные интегралы.»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 19. «Приложения двойных и тройных интегралов»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 20. «Криволинейные интегралы.»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 21. «Поверхностный интеграл.»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 22. «Скалярные и векторные поля.»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 23. «Операторы Гамильтона и Лапласа. Основные типы векторных полей»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 24. «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.»	9	1		0,5		8	Опрос, решение задач	
Тема 25. «Линейные уравнения первого порядка. Уравнения, не разрешенные относительно производной.»	9	1	1	0,5		8	Опрос, решение задач	
<b>Экзамен</b>								<b>9</b>
<b>Итого за 1 курс</b>	<b>360</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>20</b>		<b>311</b>		<b>9</b>
Тема 26. «Дифференциальные уравнения высших порядков.»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 27. «Линейные неоднородные уравнения высших порядков.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 28. « Физические приложения дифференциальных уравнений первого и второго порядков.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 29. «Системы дифференциальных уравнений.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 30. «Элементы теории устойчивости.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 31. «Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 32. «Числовые ряды.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 33. «Функциональные ряды.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 34. «Ряды Фурье.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 35. «Интеграл Дирихле. Интеграл Фурье.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 36. «Дифференциальные уравнения в частных производных.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 37. «Основные типы уравнений математической физики.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 38. «Уравнение Лапласа и методы его решения»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 39. «Функция комплексного переменного.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 40. «Интегрирование функций комплексного переменного. Теорема Коши. Интеграл Коши»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 41. «Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты функции.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 42. «Элементы операционного исчисления. Преобразование Лапласа.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 43. «Дифференцирование и интегрирование оригиналов и изображений.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 44. «Обратное преобразование Лапласа.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 45. «Определение вероятности. Основные теоремы.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 46. «Схема последовательных испытаний Бернулли»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 47. «Случайные величины. Дискретные случайные величины.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 48. «Непрерывные случайные величины»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 49. «Системы двух случайных величин.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 50. «Элементы теории корреляции.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 51. «Основы математической статистики.»	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
<b>Экзамен</b>								<b>9</b>
<b>Итого за 2 курс</b>	<b>252</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>223</b>		
<b>Итого часов</b>	<b>612</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		<b>534</b>		<b>18</b>

### 4.3 Содержание дисциплины

#### Тема 1. « Определители. Матрицы и действия над ними.»

##### Лекция

Элементы теории множеств. Определители второго, третьего и n-ого порядков. Свойства определителей, вычисление. Матрицы. Действия над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица.

*Основные понятия темы:* определители, матрицы.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач; решение типовых задач с помощью прикладной программы Excel.

*Задания:*

*№№ 217, 223, 383, 385, 387, 389 из [3].*

*№№ 399-437 из [3].*

## **Тема 2. «Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения.»**

*Лекция*

Системы линейных уравнений, основные понятия, определения.

Методы решения: Крамера, обратной матрицы. Метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли. Базисное решение. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений.

*Основные понятия темы:* системы линейных алгебраических уравнений.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 211-213, 225-229 из [3].*

## **Тема 3. «Простейшие задачи аналитической геометрии. Векторы.»**

*Лекция*

Системы координат на плоскости и в пространстве. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. Деление отрезка в данном отношении. Расстояние между двумя точками. Понятие вектора и линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов, разложение вектора по базису. Скалярное и векторное, смешанное произведение векторов.

*Основные понятия темы:* векторы.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 231-285 из [3]*

*Форма занятия:* миконференция

*Темы выступлений:* Векторная запись некоторых уравнений физики.

*Закона сохранения количества движения, положения центра масс системы.*

*Работы. Момент силы. Кинетической энергии.*

*Линейной скорости. Силы Лоренца.*

## **Тема 4. «Линии на плоскости. Плоскость. Поверхности.»**

*Лекция*

Уравнения прямой на плоскости. Различные виды уравнения плоскости. Прямая в пространстве.

*Основные понятия темы:* плоскость, поверхность.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач, решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel.

*Задания:*

## **Тема 5. «Линии и поверхности второго порядка. Элементы сферической тригонометрии.»**

### *Лекция*

Канонические и полярные уравнения эллипса, гиперболы, параболы. Поверхности второго порядка. Приведение к каноническому виду общих уравнений кривых и поверхностей.

Основные понятия и определения сферической тригонометрии. Основные формулы решения косоугольных сферических треугольников.

*Основные понятия темы:* линии и поверхности второго порядка.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

№№ 128-207, 345-382 из [3]

*Форма занятия:* решение типовых задач помощью прикладной программы Excel.

*Задания:* решить сферический треугольник:

а) даны значения сторон треугольника  $a$ ,  $b$  и  $c$ ,  
найти углы треугольника  $A$ ,  $B$  и  $C$ .

б) даны значения углов треугольника  $A$ ,  $B$  и  $C$ ,  
найти стороны треугольника  $a$ ,  $b$  и  $c$ .

в) даны значения двух сторон треугольника и угла между ними  $a$ ,  $b$  и  $C$ ,  
найти неизвестные элементы треугольника  $A$ ,  $B$  и  $c$ .

г) даны значения стороны треугольника и двух прилежащих к ней углов  $a$ ,  $B$  и  $C$ ,  
найти неизвестные элементы треугольника  $A$ ,  $b$  и  $c$ .

## **Тема 6. «Линейные пространства и преобразования.»**

### *Лекция*

Линейные преобразования. Характеристические числа и собственные векторы линейного преобразования. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

*Основные понятия темы:* линейные преобразования.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач, решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel.

*Задания:*

№№ 461-561 из [3].

## **Тема 7. «Последовательности. Предел последовательности. Функции.»**

### *Лекция*

Способы задания последовательностей. Монотонные, ограниченные последовательности. Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Способы задания функции. Свойства. Основные элементарные функции. Алгебраические функции.

*Основные понятия темы:* последовательности.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

№№ 245-267 из [3].

*Задания:*

№№ 640-650 из [3], №№ 705-715 из [3].

## **Тема 8. «Предел функции. Основные теоремы о пределах. Непрерывность функций. Свойства непрерывных функций»**

### *Лекция*

Предел функции. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательный пределы. Бесконечно малые и их основные свойства. Сравнения бесконечно малых.

Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций.

*Основные понятия темы:* предел функции.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№651-722 из [3].*

*№№268-401 из [3].*

*Практическое занятие Исследование функции и построение графика.*

*Форма занятия:* решение типовых задач, решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel.

*Задания:*

*№№723-735 из [3].*

*№5*

*из*

*[3].*

## **Тема 9. «Производная функции. Дифференциал функции.»**

### *Лекция*

Определение производной. Основные правила вычисления производных. Таблица производных. Ее геометрический и механический смысл. Приложения производной к задачам геометрии и механики. Дифференциал функции, его геометрический смысл и свойства. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

Производные и дифференциалы высших порядков.

*Основные понятия темы:* дифференциал, производные.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№736-912 из [3].*

*№№466-813 из [3].*

## **Тема 10. «Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях.»**

### *Лекция*

Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Разложение по формуле Тейлора элементарных функций. Применение данной формулы в приближенных вычислениях. Правило Лопиталья-Бернулли раскрытия неопределенностей. Векторная функция скалярного аргумента. Дифференцирование векторной функции скалярного аргумента. Физический смысл векторной функции скалярного аргумента и ее производной.

*Основные понятия темы:* теорема о дифференцируемых функциях.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№966-1014 из [3].*

*№№1015-1044 из [3].*

*№№1116-1142, 1498-1528 из [3].*

**Тема 11. «Исследование поведения функции с помощью производной. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Кривизна кривой.»**

*Лекция*

Возрастание и убывание, экстремумы функции. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба. Асимптоты кривой. Построение графика. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Применение теории экстремумов функции к решению задач.

*Основные понятия темы:* экстремумы функции, точки перегиба, асимптоты кривой.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 1045-1109 из [3].*

*№№ 1143-1197, 1208-1258, 1267-1317 из [3]*

**Тема 12. «Функции нескольких переменных. Приложения полного дифференциала. Формула Тейлора.»**

*Лекция*

Определение функции нескольких переменных область определения функции двух переменных, геометрическое изображение, линии уровня. Непрерывность функции. Частные производные и полный дифференциал. Производная по направлению. Градиент функции. Частные производные высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

*Основные понятия темы:* функции нескольких переменных.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 1170-1304 из [3].*

*№№ 2953-3002, 3016-3031 из [3].*

**Тема 13. «Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.»**

*Лекция*

Определение максимума и минимума функции двух независимых переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Экстремум функции  $n$  независимых переменных. Условный экстремум функции нескольких аргументов. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

*Основные понятия темы:* экстремум функции.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 1305-1327 из [3].*

*№№ 3259-3278, 3291-3322 из [3].*

**Тема 14. «Комплексные числа. Неопределенный интеграл.»**

*Лекция*

Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Основные действия над комплексными числами. Формула Эйлера. Решение двучленного уравнения. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование.

*Основные понятия темы:* комплексные числа.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 437-463 из [3].*

*Практическое занятие 3.2. Непосредственное интегрирование.*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 1328-1351 из [3].*

*№№ 1676-1702 из [3]*

**Тема 15. «Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.»**

*Лекция*

Интегрирование методом замены переменной. Интегрирование по частям. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование. Интегрирование иррациональных функций.

*Основные понятия темы:* замена переменной.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 1352-1402 из [3].*

*№№ 1703-1780, 1832-1868 из [3].*

**Тема 16. «Определенный интеграл.»**

*Лекция*

Определение определенного интеграла и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменного и формула интегрирования по частям. Интегралы с бесконечными пределами. Интеграл от разрывной функции. Приближенные методы вычисления определенных интегралов.

*Основные понятия темы:* определенный интеграл.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 1538-1566 из [3].*

*№№ 2231-2295 [3]*

**Тема 17. «Приложения определенного интеграла. «**

*Лекция*

Вычисление площадей областей, длины дуги кривой, объемов тел вращения, площадей поверхностей тел вращения. Вычисление работы, координат центра тяжести, моментов инерции.

*Основные понятия темы:* приложения определенного интеграла.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel.

*Задания:*

*№№ 1596-1681 из [3].*

*№№ 2455-2726 из [3]*

## **Тема 18. «Кратные интегралы. «**

### *Лекция*

Понятие двойного интеграла. Свойства. Вычисление. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Понятие тройного интеграла. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.

*Основные понятия темы:* кратные интегралы, двойной интеграл.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 1-36, 99-111 из [3].*

*№№ 3466-3588 из [3]*

## **Тема 19. «Приложения двойных и тройных интегралов»**

### *Лекция*

Геометрические и физические приложения двойных и тройных интегралов.

*Основные понятия темы:* приложения двойных и тройных интегралов.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 39-94, 112-120 из [3].*

## **Тема 20. «Криволинейные интегралы. «**

### *Лекция*

Понятие криволинейного интеграла по длине дуги, его свойства. Криволинейный интеграл по координатам, свойства, вычисление. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Приложения криволинейных интегралов.

*Основные понятия темы:* криволинейные интегралы.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 181-219 из [3]*

*№№ 3770-3783, 3806-3860 из [3].*

## **Тема 21. «Поверхностный интеграл.»**

### *Лекция*

Понятие поверхностного интеграла первого и второго рода. Вычисление. Формулы Стокса и Остроградского-Гаусса.

*Основные понятия темы:* поверхностный интеграл.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 3876-3900 из [3]*

## **Тема 22. « Скалярные и векторные поля. «**

### *Лекция*

Линии уровня. Градиент скалярного поля. Векторные линии векторного поля.

Задача о работе силы на криволинейном пути. Циркуляция и ротор векторного поля.  
Поток векторного поля. Дивергенция векторного поля.

*Основные понятия темы:* линии уровня, дивергенция векторного поля.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 3439-3459 из [3].*

### **Тема 23. «Операторы Гамильтона и Лапласа. Основные типы векторных полей»**

*Лекция*

Понятие оператора Гамильтона, выражение дифференциальных характеристик, векторные дифференциальные характеристики второго порядка, оператор Лапласа. Основные типы векторных полей. Потенциальные и соленоидальные поля

*Основные понятия темы:* операторы Гамильтона и Лапласа.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* Интерактивное занятие.

*Форма занятия:* решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ *Maple, Matscad, Matlab, Excel.*

*Задания:*

*№№ 11-12 из [3].*

*Форма занятия:* миконференция

*Темы докладов:*

*Разложение векторного поля на сумму потенциального и соленоидального полей.*

*Моделирование и анализ электрических полей средствами векторного анализа.*

*Моделирование и анализ магнитных полей средствами векторного анализа.*

### **Тема 24. «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.»**

*Лекция*

Задачи, приводящие дифференциальным уравнениям. Основные понятия. Теорема Коши.

Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Уравнения, сводящиеся к однородным.

*Основные понятия темы:* обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 515-539 из [3].*

*№№ 3901-3910, 3913-3924 из [3].*

### **Тема 25. «Линейные уравнения первого порядка. Уравнения, не разрешенные относительно производной.»**

*Лекция*

Решение линейных уравнений первого порядка методом Бернулли. Уравнение Бернулли. Уравнения, не разрешенные относительно производной, уравнения Лагранжа и Клеро.

*Основные понятия темы:* линейные уравнения первого порядка. уравнения, не разрешенные относительно производной.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*№№ 596-624 из [3].*

*№№ 3954-3968, 4038-4045 из [3].*

## **Тема 26. «Дифференциальные уравнения высших порядков. «**

*Лекция*

*Рассматриваемые вопросы:*

Дифференциальные уравнения второго порядка. Основные понятия. Задача Коши. Геометрическая интерпретация. Краевые задачи. Уравнения, допускающие понижения порядка и методы их решения. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.

*Основные понятия темы:* дифференциальные уравнения высших порядков.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*№№ 4155-4199, 4208-4217 из [3].*

## **Тема 27. «Линейные неоднородные уравнения высших порядков. «**

*Лекция*

Структура общего решения неоднородного уравнения. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.

Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). Метод неопределенных коэффициентов.

*Основные понятия темы:* линейные неоднородные уравнения высших порядков.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*№№ 721-739 из [3].*

*№№ 4268-4278, 4314-4322 из [3].*

## **Тема 28. «Физические приложения дифференциальных уравнений первого и второго порядков.»**

*Лекция*

Уравнения образования и распада вещества. Движение тела в упругой среде. Задача об электрическом токе в цепи с катушкой самоиндукции. Вторая задача динамики. Движение тела в поле тяготения Земли.

*Основные понятия темы:* приложения дифференциальных уравнений.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач, решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel.*

*Задания:*

*№№ 512-514, 542-544, из [3].*

*№№ 3925-3930, 3974-3978, 4014-4024, 4094 из [3].*

*№№ 650, 675, 695, 720, 742 из [3].*

## **Тема 29. «Системы дифференциальных уравнений. «**

### *Лекция*

Системы дифференциальных уравнений. Общие понятия. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, их методы решения и физические приложения.

*Основные понятия темы:* системы дифференциальных уравнений.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

№№ 787--805 из [3];

№№ 4324, 4327-4331, 4335, 4336, 4337-4338 из [3]

*Форма занятия:* решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel.

*Задания:*

№№ 778-787 из [3];

№№ 4325-4326 из [3].

## **Тема 30. «Элементы теории устойчивости. «**

### *Лекция*

Понятие устойчивости по Ляпунову. Точка покоя системы дифференциальных уравнений. Устойчивость однородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Устойчивость по первому приближению. Метод функций Ляпунова.

*Основные понятия темы:* теория устойчивости.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel.

*Задания:*

№№ 191-193 из [3].

## **Тема 31. «Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем. «**

### *Лекция*

Метод

Эйлера.

Метод

Рунге-Кутты.

*Основные понятия темы:* метод Эйлера, метод Рунге-Кутты.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel.

## **Тема 32. «Числовые ряды. «**

### *Лекция*

Основные понятия числового ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости ряда: Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши. Знакопередающиеся ряды. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.

*Основные понятия темы:* числовые ряды, знакопеременные ряды.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*№№ 269-310 из [3].*

*№№ 2727-2784 из [3].*

### **Тема 33. « Функциональные ряды. «**

*Лекция*

Основные понятия функциональных рядов. Степенные ряды. Интервал сходимости, радиус сходимости. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов к вычислению пределов, определенных интегралов, приближенных значений функций и решению обыкновенных дифференциальных уравнений.

*Основные понятия темы: функциональные ряды, степенные ряды.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач, решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel.*

*Задания:*

*№№ 338-402 из [3].*

*№№ 2802-2816, 2841-2868 из [3].*

### **Тема 34. «Ряды Фурье. «**

*Лекция*

Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье  $2\pi$  - периодических функций. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода. Разложение в ряд Фурье непериодических функций

*Основные понятия темы: ряды Фурье.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач, решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel.*

*Задания:*

*№№ 489-492 из [3].*

*№№ 4378, 4382, 4384-4386, 4389 из [3].*

### **Тема 35. «Интеграл Дирихле. Интеграл Фурье. «**

*Лекция*

Интеграл Дирихле. Ряд Фурье в комплексной форме. Интеграл Фурье. Интеграл Фурье в комплексной форме. Спектральная функция. Прямое и обратное преобразования Фурье. Синус- и косинус-преобразования Фурье.

*Основные понятия темы: интеграл Дирихле, интеграл Фурье.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач, решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel.*

*Задания:*

*№№ 501-506 из [3].*

### **Тема 36. «Дифференциальные уравнения в частных производных.»**

*Лекция*

Дифференциальные уравнения первого порядка в частных производных. Уравнения второго порядка в частных производных и приведение их к каноническому виду.

*Основные понятия темы:* дифференциальные уравнения в частных производных.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*№№ 973-983 из [3].*

### **Тема 37. «Основные типы уравнений математической физики. «**

*Лекция*

Волновое уравнение. Уравнение теплопроводности. Уравнение Лапласа. Краевые задачи. Метод Фурье. Свободные и вынужденные колебания закрепленной струны. Уравнение теплопроводности для конечного стержня и стержня, излучающего с боковой поверхности.

*Основные понятия темы:* типы уравнений математической физики.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*№№ 997-1001 из [3].*

*Задания:*

*№№ 1002, 1004, 1005 из [3].*

### **Тема 38. «Уравнение Лапласа и методы его решения»**

*Лекция*

Задачи, приводящие к исследованию решений уравнения Лапласа. Метод Фурье для решения уравнения Лапласа в прямоугольнике. Метод сеток.

*Основные понятия темы:* уравнение Лапласа.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач, решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel.*

*Типовые задачи:*

*Методом Фурье решить задачу Дирихле для уравнения Лапласа в прямоугольнике.*

### **Тема 39. «Функция комплексного переменного.»**

*Лекция*

Определение функции комплексного переменного, непрерывность, производная. Дифференцирование функции. Условия Коши- Римана. Понятие о конформном отображении.

*Основные понятия темы:* функция комплексного переменного.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*№№ 1012-1027 из [3].*

### **Тема 40. «Интегрирование функций комплексного переменного. Теорема Коши. Интеграл Коши»**

*Лекция*

Интеграл от функции комплексного переменного. Теорема Коши. Формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши.

*Основные понятия темы:* интеграл Коши, теорема Коши.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 1060-1065, 1067-1069 из [3].*

#### **Тема 41. «Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты функции.»**

*Лекция*

Ряды в комплексной плоскости. Ряды Тейлора и Лорана. Классификация особых точек.

Вычеты функции. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению интегралов.

*Основные понятия темы:* ряды Тейлора и Лорана, вычеты функции.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 1073-1088 из [3].*

#### **Тема 42. «Элементы операционного исчисления. Преобразование Лапласа.»**

*Лекция*

Оригиналы и их изображения. Изображение функции Хевисайда. Свойства преобразования Лапласа: линейность, затухание, запаздывание. Таблица некоторых оригиналов и изображений. Изображение функций, описывающих импульсные процессы.

*Основные понятия темы:* преобразование Лапласа.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 1107-1118 из [3].*

#### **Тема 43. «Дифференцирование и интегрирование оригиналов и изображений.»**

*Лекция*

Дифференцирование и интегрирование оригиналов и изображений. Умножение изображений. Понятие свертки. Формула Дюамеля. Таблица оригиналов и изображений. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем средствами операционного исчисления.

*Основные понятия темы:* дифференцирование и интегрирование оригиналов и изображений.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*№№ 1130-1136 из [3].*

#### **Тема 44. «Обратное преобразование Лапласа.»**

*Лекция*

Понятие об обратном преобразовании. Теоремы разложения. Формулы Римана-Меллина.

*Основные понятия темы:* обратное преобразование Лапласа.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач, решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel.

Задания:

№№ 1121, 1123, 11128 из [3].

#### **Тема 45. «Определение вероятности. Основные теоремы.»**

*Лекция*

Предмет и основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Геометрическая вероятность. Условная и полная вероятность. Формула Байеса.

*Основные понятия темы:* вероятность, формула Байеса

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

№№ 5-88 из [3].

#### **Тема 46. «Схема последовательных испытаний Бернулли»**

*Лекция*

Повторение испытаний. Формула Бернулли. Производящая функция. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

*Основные понятия темы:* последовательные испытания Бернулли.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

№№ 110-118, 145-163 из [3].

#### **Тема 47. «Случайные величины. Дискретные случайные величины.»**

*Лекция*

Случайные величины. Дискретная случайная величина. Многоугольник распределения. Числовые характеристики. Биномиальное, геометрическое распределение, распределение Пуассона. Функция распределения. Предельные теоремы теории вероятностей

*Основные понятия темы:* случайные величины.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач, решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel

*Задания:*

№№ 164-187 из [3].

#### **Тема 48. «Непрерывные случайные величины»**

*Лекция*

Непрерывная случайная величина. Функция и плотность распределения вероятностей. Числовые характеристики. Равномерное, нормальное, показательное распределение. Функция надежности.

*Основные понятия темы:* непрерывные случайные величины.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

№№ 262-306 из [3].

## **Тема 49. «Системы двух случайных величин.»**

### *Лекция*

Системы двух случайных величин. Числовые характеристики. Двумерное нормальное распределение.

*Основные понятия темы:* системы двух случайных величин.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач, решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel.

### *Задания:*

*№№ 408, 409 из [3].*

## **Тема 50. «Элементы теории корреляции. «**

### *Лекция*

Линейная и криволинейная корреляция. Коэффициенты корреляции и регрессии и их свойства. Линии регрессии.

*Основные понятия темы:* линейная и криволинейная корреляция.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач, решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel.

### *Задания:*

*№№ 535, 536 из [3].*

## **Тема 51. «Основы математической статистики.»**

### *Лекция*

Основные понятия математической статистики. Статистическое распределение выборки. Функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки математического ожидания Доверительный интервал для математического ожидания генеральной совокупности при известном (неизвестном) среднемквadraticком отклонении для нормального закона.

Статистическая проверка статистических гипотез. Проверка гипотезы о модели закона распределения. Критерии значимости.

*Основные понятия темы:*

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач с помощью пакетов прикладных программ Maple, Matcad, Matlab, Excel.

### *Задания:*

*№№ 439-470, 501-522 из [3].*

### **СРС**

*Изучение учебной литературы [1], [2], [3]*

*Решение задач по темам*

*Подготовка к модульному контролю*

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

### **5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих заданий, кейс-стадии, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- выполнение контрольной работы, если предусмотрена учебным планом дисциплины;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен, зачет).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математика» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образования; перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **6.2 Перечень вопросов к промежуточной аттестации.**

1. Понятие определителя  $n$ -ого порядка. Определители второго и третьего порядков, их свойства.
2. Миноры и алгебраические дополнения.
3. Матрицы. Действия над матрицами. Обратная матрица.
4. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы.
5. Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
6. Решение системы линейных уравнений методом Крамера.
7. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.
8. Решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы
9. Системы координат (прямоугольные, полярная, цилиндрическая, сферическая).
10. Проекция направленного отрезка на ось. Расстояние между двумя точками.
11. Деление отрезка в данном отношении.
12. Понятие вектора, линейные операции над векторами.
13. Понятие линейной зависимости векторов. Необходимые и достаточные условия линейной зависимости двух, трех векторов. Линейная зависимость четырех векторов.
14. Понятие базиса. Разложение вектора по декартову прямоугольному базису.
15. Длина вектора. Направляющие косинусы.
16. Определение скалярного произведения, свойства. Выражение скалярного произведения в декартовых координатах.

17. Определение векторного произведения, свойства. Выражение векторного произведения в декартовых координатах.
18. Механический смысл скалярного и векторного произведений.
19. Смешанное произведение векторов, свойства. Выражение смешанного произведения в декартовых координатах.
20. Уравнение линии на плоскости. Уравнение линии в полярных координатах. Параметрическое задание линии.
21. Различные виды уравнения прямой (общее, в отрезках, каноническое, с угловым коэффициентом, проходящей через две точки, нормированное, параметрические уравнения).
22. Угол между двумя прямыми. Условия перпендикулярности и параллельности прямых.
23. Отклонение точки от прямой. Уравнение пучка прямых.
24. Различные виды уравнения плоскости (общее, в отрезках, проходящей через три точки, не лежащих на одной прямой, нормированное, каноническое).
25. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
26. Отклонение точки от плоскости. Пучок и связка плоскостей.
27. Прямая в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
28. Линии второго порядка (эллипс, гипербола, парабола) и их канонические уравнения.
29. Понятия поверхностей второго порядка, их классификация.
30. Предел последовательности. Бесконечно малые последовательности.
31. Предел функции, Бесконечно большие функции. Ограниченные функции.
32. Основные теоремы о пределах.
33. Первый замечательный предел и его применение к раскрытию неопределенностей вида  $(0/0)$ .
34. Число  $e$ . Второй замечательный предел. Натуральные логарифмы.
35. Непрерывность функций. Свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва.
36. Сравнение бесконечно малых.
37. Определение производной, Геометрический смысл производной.
38. Основные правила дифференцирования. Таблица производных.
39. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
40. Производные и дифференциалы высших порядков.
41. Механический смысл производной первого и второго порядка.
42. Уравнение касательной и нормали к линии.
43. Разложение функций по формуле Тейлора. Применение формулы Тейлора в приближенных вычислениях.
44. Правило Лопиталья. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталья.
45. Исследование поведения функций. Возрастание и убывание функции.
46. Экстремумы функции.
47. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
48. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба. Асимптоты кривой.
49. Общий план исследования функции. Построение графиков.
50. Длина дуги и ее производная.
51. Понятие и вычисление кривизны кривой.
52. Радиус и круг кривизны. Эволюта и эвольвента.
53. Понятие функции нескольких переменных. Область определения, геометрическое изображение. Линии и поверхности уровня.
54. Частные производные. Полный дифференциал и его применение в приближенных вычислениях.
55. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
56. Экстремум (локальный и условный) функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
57. Метод наименьших квадратов.

58. Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной форме. Основные действия над комплексными числами
59. Неопределенный интеграл и его свойства.
60. Непосредственное интегрирование. Интегрирование методом замены переменной.
- Интегрирование по частям.
61. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
62. Разложение рациональной дроби на простейшие. Интегрирование рациональных дробей.
63. Интегрирование иррациональных функций.
64. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций.
65. Определенный интеграл и его свойства.
66. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
67. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
68. Несобственные интегралы первого и второго рода
69. Приближенные методы вычисления определенных интегралов: формулы прямоугольников, трапеций, парабол.
70. Геометрические приложения определенного интеграла (вычисление площади плоской фигуры, длины дуги кривой, объема тела, площади поверхности вращения).
71. Физические приложения определенного интеграла (нахождение координат центра тяжести, статических моментов, моментов инерции, работы переменной силы, давления).
72. Понятие двойного интеграла и его свойства.
73. Вычисление двойного интеграла. Двойной интеграл в полярных координатах.
74. Вычисление площади плоских фигур и объемов тел с помощью двойных интегралов.
75. Физические приложения двойного интеграла (вычисление массы вещества, координат центра масс площади, статических моментов, моментов инерции).
76. Понятие и вычисление тройного интеграла.
77. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
78. Вычисление объема тела с помощью тройного интеграла. Физические приложения тройного интеграла.
79. Понятие криволинейного интеграла по длине дуги его свойства, вычисление.
80. Криволинейный интеграл по координатам, его свойства, вычисление.
81. Физические приложения криволинейных интегралов (вычисление массы кривой, работы переменной силы на некотором криволинейном пути).
82. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования.
83. Понятие поверхностного интеграла, его вычисление.
84. Формула Стокса.
85. Формула Остроградского-Гаусса
86. Скалярные поля. Линии уровня. Производная по направлению и градиент скалярного поля.
87. Векторные поля. Векторные линии.
88. Циркуляция и ротор векторного поля.
89. Поток и дивергенция векторного поля.
90. Операторы Гамильтона и Лапласа и некоторые их применения.
91. Трубочатые, безвихревые векторные поля. Потенциальные векторные поля
92. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия (общее решение, частное решение, задача Коши).
93. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения первого порядка
94. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.
95. Линейные дифференциальные уравнения. Решение методом Бернулли и вариации произвольных постоянных.
96. Уравнения Бернулли.
97. Дифференциальные уравнения второго порядка. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения. Геометрический смысл теоремы.

98. Уравнения, допускающие понижения порядка.
99. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.
100. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами, их решение.
101. Неоднородные линейные уравнения второго порядка. Структура общего решения.
102. Нахождение частных решений методом вариации произвольных постоянных.
103. Неоднородные линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов.
104. Математические модели некоторых физических процессов.
105. Исследование механических колебаний.
106. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, общие понятия.
107. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
108. Понятие устойчивости по Ляпунову. Точка покоя системы дифференциальных уравнений. Устойчивость однородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
109. Устойчивость по первому приближению. Метод функций Ляпунова.
110. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты.
111. Определение числового ряда. Сумма ряда. Сходимость ряда.
112. Сходимость «геометрического» ряда. Гармонический и обобщенный гармонический ряд.
113. Необходимый признак сходимости ряда
114. Достаточные признаки сходимости ряда (Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши).
115. Знакопеременяющиеся ряды. Теорема Лейбница.
116. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
117. Основные понятия функциональных рядов.
118. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда.
119. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
120. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряды.
121. Применение степенных рядов к вычислению пределов, определенных интегралов, приближенных значений функций.
122. Применение степенных рядов к решению обыкновенных дифференциальных уравнений.
123. Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье периодической функции с периодом  $2\pi$ .
124. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
125. Разложение в ряд Фурье непериодической функции.
126. Ряд Фурье для функции с периодом  $2l$ .
127. Интеграл Фурье.
128. Преобразования Фурье.
129. Решение простейших дифференциальных уравнений первого порядка в частных производных.
130. Типы уравнений второго порядка в частных производных. Приведение к каноническому виду.
131. Уравнение колебания струны. Метод Фурье.
132. Уравнение теплопроводности для конечного стержня. Метод Фурье
133. Уравнение Лапласа. Метод Фурье
134. Метод сеток.
135. Определение функции комплексного переменного, непрерывность.
136. Дифференцируемость. Условия Коши-Римана.
137. Понятие о конформном отображении.
138. Интеграл от функции комплексного переменного. Теорема Коши
139. Ряды Тейлора и Лорана. Разложение функций в ряды Тейлора и Лорана.
140. Вычисление вычетов функций.
141. Применение вычетов к вычислению интегралов.

142. Начальная функция и ее изображение. Изображение функции Хевисайда.
143. Свойства линейности изображения. Теорема смещения.
144. Таблица некоторых изображений.
145. Изображение производных.
146. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и их систем.
147. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.
148. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
149. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
150. Формула Бернулли. Производящая функция.
151. Асимптотические формулы в схеме Бернулли.
152. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.
153. Функция распределения случайной величины.
154. Законы распределения дискретных случайных величин: биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое распределение, распределение Пуассона.
155. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.
156. Плотность распределения вероятностей.
157. Равномерное и показательное распределение. Функция надежности.
158. Нормальное распределение, его параметры. Правило трех сигм.
159. Системы двух случайных величин. Функция распределения двумерной случайной величины, свойства.
160. Вероятности попадания случайной точки в прямоугольник, в произвольную точку.
161. Плотность распределения вероятностей непрерывной двумерной случайной величины.
162. Зависимость и независимость случайных величин.
163. Числовые характеристики систем двух случайных величин, корреляционный момент.
164. Двумерное нормальное распределение.
165. Предельные теоремы теории вероятностей
166. Статистическое распределение выборки. Функция распределения.
167. Полигон и гистограмма.
168. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
169. Генеральная, выборочная средняя. Генеральная, выборочная дисперсия.
170. Доверительный интервал для математического ожидания.
171. Корреляционная зависимость.
172. Линейная корреляция. Нахождение неизвестных параметров уравнения регрессии методом наименьших квадратов.
173. Коэффициент корреляции и его свойства.
174. Нулевая и конкурирующая гипотезы.
175. Ошибки первого и второго рода. Критическая область.
176. Уровень значимости критерия.
177. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий Пирсона.
178. Понятие аппроксимация функции. Линейная, нелинейная аппроксимация функций.
179. Интерполирование функций. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона.

## **7 Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная литература**

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления в 2-х томах: Учебник для вузов - М: Интеграл-Пресс, 2003 г., 544

### **7.2 Дополнительная литература**

2. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. - Санкт-Петербург.: Лань, 2008. - 239с.
3. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие: в 2 ч. – М.: Высшая школа, 1999

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет»

- ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; мультимедийная коллекция: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, интерактивные курсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари]: сайт. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red).
- ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств]: сайт. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
- ЭБС «Юрайт» [учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»]: сайт. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/catalog/>
- ЭБС «Znanium.com» [учебные, научные, научно-популярные материалы различных издательств, журналы]: сайт. – Режим доступа: <http://znanium.com/>.
- Тематический сборник: числа, дроби, сложение, вычитание и пр. Теоретический материал, задачи, игры, тесты: сайт. – Режим доступа: <http://www.numbernut.com/>
- Интернет-портал Math.ru, посвящен математике (и математикам), предназначен для студентов, педагогов и для всех, кто интересуется математикой. На сайте найдутся книги, видео-лекции, занимательные математические факты, различные по уровню и тематике задачи, отдельные истории из жизни учёных сайт. – Режим доступа: <http://www.math.ru/>;
- Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru»: российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины, образования [5600 журналов, в открытом доступе – 4800]: сайт. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством Интернет, используя социальные сети, специализированные программы (например, zoom), а также электронной почты;
- использование электронной информационно-образовательной среды.

## 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен и зачет).

Лекции посвящаются рассмотрению основным понятиям, наиболее важных теоретических вопросов. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Во время практических занятий решаются задачи по рассматриваемым в курсе лекций темам, применяются основные понятия, теоремы, свойства. Студент должен научиться решать базовые задачи по каждой теме, а также применять полученные навыки для решения реальных прикладных задач

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, например, лекция-визуализация, предполагающая подачу материала с использованием технических

## 10. Курсовой проект (работа)

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

### 11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; мультимедийная коллекция: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, интерактивные курсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари]: сайт. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red).
- ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств]: сайт. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
- ЭБС «Юрайт» [учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»]: сайт. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/catalog/>
- ЭБС «Znanium.com» [учебные, научные, научно-популярные материалы различных издательств, журналы]: сайт. – Режим доступа: <http://znanium.com/>.
- Тематический сборник: числа, дроби, сложение, вычитание и пр. Теоретический материал, задачи, игры, тесты: сайт. – Режим доступа: <http://www.numbernut.com/>
- Интернет-портал Math.ru, посвящен математике (и математикам), предназначен для студентов, педагогов и для всех, кто интересуется математикой. На сайте найдутся книги, видео-лекции, занимательные математические факты, различные по уровню и тематике задачи, отдельные истории из жизни учёных сайт. – Режим доступа: <http://www.math.ru/>;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством Интернет, используя социальные сети, специализированные программы, а также электронной почты;
- использование электронной информационно-образовательной среды.

### 11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
2. комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
3. программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».
4. интернет-браузеры;
5. программы обмена электронной почтой.

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

На кафедре имеется 8 аудитории для проведения лекционных и практических занятий, расположенных во 2 и 7 корпусе.