

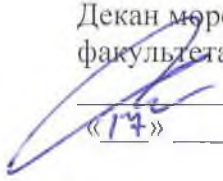
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий

Кафедра «Высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ

Декан мореходного  
факультета

 С.Ю. Труднев

«17» 04 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математика»**

Специальность 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

специализация:

«Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»

Петропавловск-Камчатский  
2020

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО для специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

Составитель рабочей программы:

доцент кафедры ВМ.



А.А. Чермошенцева

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Высшей математики» Протокол № 8 от 17.04.2020 года.

Заведующий кафедрой «Высшая математика»:

«17» 04 2020 г. Паровик Р.И. Паровик

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Цель обучения математике в техническом вузе является формирование математического аспекта компетентности инженера, т.е. обеспечить его готовность и способность решать математическими методами инженерно-технические задачи будущей профессиональной деятельности.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

ОК-3 – готовность к саморазвитию, самореализации, использование творческого потенциала.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

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

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	<b>Знать:</b> – основные понятия и методы математического анализа, линейной и векторной алгебры, теории вероятностей и математической статистики и их приложения.	З(ОК-1)1
		<b>Уметь:</b> – 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(ОК-1)1
		<b>Владеть:</b> – математическими методами сбора и обработки информации, моделирования инженерных задач.	В(ОК-1)1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.	<b>Знать:</b> – основные понятия и методы математического анализа, линейной и векторной алгебры, теории вероятностей и математической статистики и их приложения.	З(ОК-3)1
		<b>Уметь:</b> – 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(ОК-3)1
		<b>Владеть:</b> – математическими методами сбора и обработки информации, моделирования инженерных задач.	В(ОК-3)1

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Материал, изученный студентами в курсе, является базовым для освоения дисциплин: «Моделирование систем и процессов», «Информатика и информационные технологии», «Физика», «Теоретические основы электротехники» и других дисциплин математического и естественнонаучного цикла и дисциплин по специальности.

## 4 Содержание дисциплины

### 4.1 Тематический план дисциплины

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
Тема 1. «Введение. Элементы теории множеств. Определители. Матрицы. »	10	7	2	5		3	Опрос, решение задач	
Тема 2. «Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Исследование систем линейных алгебраических уравнений. »	10	7	2	5		3	Опрос, решение задач	
Тема 3. «Системы координат. Простейшие задачи аналитической геометрии. Векторы. »	10	7	2	5		3	Опрос, решение задач	
Тема 4. «Прямая на плоскости. »	10	7	2	5		3	Опрос, решение задач	
Тема 5. «Плоскости и прямые в пространстве. »	10	7	2	5		3	Опрос, решение задач	
Тема 6. «Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка. »	10	7	2	5		3	Опрос, решение задач	
Тема 7. «Последовательности. Предел последовательности. Функции. »	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 8. «Предел функции. Основные теоремы о пределах. Непрерывность функций. Свойства непрерывных функций. »	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 9. «Производная функции. »	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 10. «Дифференциал функции.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 11. «Основные теоремы о дифференцируемых функциях.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 12. «Исследование поведения функции с помощью производной. Построение графиков функций. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Кривизна кривой.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 13. «Функции нескольких переменных. Функции двух переменных.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 14. «Производные высших порядков функции нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 15. «Экстремум функции нескольких переменных.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 16. «Производная по направлению и градиент функции. Метод наименьших квадратов.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 17. «Комплексные числа и действия над ними.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 18. «Неопределенный интеграл.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 19. «Интегрирование рациональных дробей.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 20. «Определенный интеграл. Геометрические и механические приложения определенного интеграла.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 21. «Несобственные интегралы.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 22. «Кратные интегралы.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 23. «Приложения двойных и тройных интегралов.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 24. «Векторная функция скалярного аргумента.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 25. «Криволинейный интеграл.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 26. «Поверхностный интеграл.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 27. «Скалярные и векторные поля.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 28. «Скалярная и векторная производные векторного поля.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 29. «Операторы Гамильтона и Лапласа.»	12	8	2	6		4	Опрос, решение задач	
Тема 30. «Числовые ряды. »	12	8	2	6		4	Опрос, решение задач	
Тема 31. «Признаки сходимости числовых рядов. »	12	8	2	6		4	Опрос, решение задач	
Тема 32. «Функциональные ряды. »	12	8	2	6		4	Опрос, решение задач	
Тема 33. «Ряды Фурье.»	12	8	2	6		4	Опрос, решение задач	
Тема 34. «Разложение в ряд Фурье.»	12	8	2	6		4	Опрос, решение задач	
Тема 35. «Интеграл Дирихле. Интеграл Фурье. Понятие о линейном функциональном пространстве.»	12	8	2	6		4	Опрос, решение задач	
Тема 36. «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.»	12	8	2	6		4	Опрос, решение задач	
Тема 37. «Дифференциальные уравнения высших порядков. »	12	8	2	6		4	Опрос, решение задач	
Тема 38. «Дифференциальные уравнения высших порядков. »	12	8	2	6		4	Опрос, решение задач	
Тема 39. «Математические модели некоторых физических процессов. »	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 40. «Системы дифференциальных уравнений. Понятие о теории устойчивости Ляпунова. »	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 41. «Понятие о теории устойчивости Ляпунова. »	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 42. «Погрешности вычислений. Численные методы линейной алгебры.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 43. «Интерполирование и приближение функций. Полином Ньютона. Полином Лагранжа.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 44. «Численное решение нелинейных уравнений. Численное решение систем уравнений»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 45. «Приближенное интегрирование функций.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 46. «Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 47. «Основы вычислительного эксперимента.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 48. «Функция комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Интегрирование функций комплексного переменного. Теорема Коши. Интеграл Коши.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 49. «Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты функции. »	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 50. «Элементы операционного исчисления. Преобразование Лапласа.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 51. «Элементы операционного исчисления. »	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 52. «Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и их систем. Теорема запаздывания. Дельта - функция и ее изображение. »	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 53. «Дифференциальные уравнения в частных производных.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 54. «Основные типы уравнений математической физики. Уравнение колебаний струны.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 55. «Основные типы уравнений математической физики. Уравнение колебаний струны.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	



1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 56. «Задачи, приводящие к исследованию решений уравнений Лапласа. »	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 57. «Задача Коши для уравнения теплопроводности. »	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 58. «Определение вероятности. Основные теоремы.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 59. «Случайные величины.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 60. «Основы математической статистики.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 61. «Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 62. «Основы теории случайных процессов.»	12	8	3	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 63. «Основы теории случайных процессов.»	12	8	3	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 64. «Основы вариационного исчисления.»	12	8	3	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 65. «Уравнение Эйлера - Пуассона.»	12	8	3	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 66. «Уравнение Эйлера-Остроградского. Достаточные условия экстремума функционала.»	12	8	3	5		4	Опрос, решение задач	
Тема 67. «Введение в теорию множеств.»	11	7	2	5		4	Опрос, решение задач	
Экзамен								108
Итого	648	278	139	139		262		108

#### 4.2 Тематический план дисциплины

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
Тема 1. «Введение. Элементы теории множеств. Определители. Матрицы. »	10		1			9	Опрос, решение задач	
Тема 2. «Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Исследование систем линейных алгебраических уравнений. »	10		1			9	Опрос, решение задач	
Тема 3. «Системы координат. Простейшие задачи аналитической геометрии. Векторы. »	10		1			9	Опрос, решение задач	
Тема 4. «Прямая на плоскости. »	10		1			9	Опрос, решение задач	
Тема 5. «Плоскости и прямые в пространстве. »	10		1			9	Опрос, решение задач	
Тема 6. «Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка. »	10		1			9	Опрос, решение задач	
Тема 7. «Последовательности. Предел последовательности. Функции. »	10		1			9	Опрос, решение задач	
Тема 8. «Предел функции. Основные теоремы о пределах. Непрерывность функций. Свойства непрерывных функций. »	10		1			9	Опрос, решение задач	
Тема 9. «Производная функции. »	10		1			9	Опрос, решение задач	
Тема 10. «Дифференциал функции.»	10		1			9	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 11. «Основные теоремы о дифференцируемых функциях.»	10		1			9	Опрос, решение задач	
Тема 12. «Исследование поведения функции с помощью производной. Построение графиков функций. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Кривизна кривой.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 13. «Функции нескольких переменных. Функции двух переменных.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 14. «Производные высших порядков функции нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 15. «Экстремум функции нескольких переменных.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 16. «Производная по направлению и градиент функции. Метод наименьших квадратов.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 17. «Комплексные числа и действия над ними.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 18. «Неопределенный интеграл.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 19. «Интегрирование рациональных дробей.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 20. «Определенный интеграл. Геометрические и механические приложения определенного интеграла.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 21. «Несобственные интегралы.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 22. «Кратные интегралы.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 23. «Приложения двойных и тройных интегралов.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 24. «Векторная функция скалярного аргумента.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 25. «Криволинейный интеграл.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 26. «Поверхностный интеграл.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 27. «Скалярные и векторные поля.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 28. «Скалярная и векторная производные векторного поля.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 29. «Операторы Гамильтона и Лапласа.»	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 30. «Числовые ряды. »	9					9	Опрос, решение задач	
Тема 31. «Признаки сходимости числовых рядов. »	9					9	Опрос, решение задач	
Тема 32. «Функциональные ряды. »	9					9	Опрос, решение задач	
Тема 33. «Ряды Фурье.»	9					9	Опрос, решение задач	
Тема 34. «Разложение в ряд Фурье.»	9					9	Опрос, решение задач	
Тема 35. «Интеграл Дирихле. Интеграл Фурье. Понятие о линейном функциональном пространстве.»	9					9	Опрос, решение задач	
Тема 36. «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.»	9					9	Опрос, решение задач	
Тема 37. «Дифференциальные уравнения высших порядков. »	9					9	Опрос, решение задач	
Тема 38. «Дифференциальные уравнения высших порядков. »	9					9	Опрос, решение задач	
Тема 39. «Математические модели некоторых физических процессов. »	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 40. «Системы дифференциальных уравнений. Понятие о теории устойчивости Ляпунова. »	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 41. «Понятие о теории устойчивости Ляпунова. »	10	1		1		9	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 42. «Погрешности вычислений. Численные методы линейной алгебры.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 43. «Интерполирование и приближение функций. Полином Ньютона. Полином Лагранжа.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 44. «Численное решение нелинейных уравнений. Численное решение систем уравнений»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 45. «Приближенное интегрирование функций.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 46. «Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 47. «Основы вычислительного эксперимента.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 48. «Функция комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Интегрирование функций комплексного переменного. Теорема Коши. Интеграл Коши.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 49. «Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты функции. »	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 50. «Элементы операционного исчисления. Преобразование Лапласа.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 51. «Элементы операционного исчисления. »	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 52. «Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и их систем. Теорема запаздывания. Дельта - функция и ее изображение. »	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 53. «Дифференциальные уравнения в частных производных.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 54. «Основные типы уравнений математической физики. Уравнение колебаний струны.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 55. «Основные типы уравнений математической физики. Уравнение колебаний струны.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 56. «Задачи, приводящие к исследованию решений уравнений Лапласа.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 57. «Задача Коши для уравнения теплопроводности.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 58. «Определение вероятности. Основные теоремы.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 59. «Случайные величины.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 60. «Основы математической статистики.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 61. «Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 62. «Основы теории случайных процессов.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 63. «Основы теории случайных процессов.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 64. «Основы вариационного исчисления.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 65. «Уравнение Эйлера - Пуассона.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 66. «Уравнение Эйлера-Остроградского. Достаточные условия экстремума функционала.»	10	1		1		9	Опрос, решение задач	
Тема 67. «Введение в теорию множеств.»	10	1		1		8	Опрос, решение задач	
Экзамен	22							22
Итого	684	58	29	29		604		22

#### 4.3 Содержание дисциплины

##### **Тема 1. "Введение. Элементы теории множеств. Определители. Матрицы. "** *Лекция*

Цели и задачи обучения математике в вузе. Содержание математического курса. Общие принципы методики преподавания (лекции, практические занятия, экзамены, зачеты). Учебная и методическая литература. Элементы теории множеств. Определители второго, третьего и n-го порядков. Свойства определителей, вычисление. Матрицы. Линейные операции над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица.

*Основные понятия темы:* определители, матрицы.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 217, 223, 383, 385, 387, 389, 399, 401, 403 из [3].*

*Практическое занятие 1.2 Вычисление определителей. Матрицы и действия над ними.*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 405, 407, 409, 411, 413, 415, 417, 419, 429, 431, 433, 435, 437 из [3].*

## **Тема 2. "Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Исследование систем линейных алгебраических уравнений."**

*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 уравнений.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 211, 213, 225, 226, 227, 228, 229, 230 из [3].*

*Практическое занятие 1.4. Решение систем линейных уравнений.*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 439, 441, 443, 445, 447, 449, 451 из [3].*

## **Тема 3. "Системы координат. 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 произведение векторов. Механический смысл, геометрические и алгебраические свойства. Смешанное произведение векторов. Приложения векторной алгебры к решению физических задач.

*Основные понятия темы:* системы координат

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 3, 5, 7, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 25, 27, 29, 31, 33, 35 из [3].*

*Практическое занятие 1.6. Векторы.*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 241, 243, 245, 247, 249, 251, 253, 255 из [3].*

#### **Тема 4. "Прямая на плоскости."**

*Лекция*

Уравнение линии на плоскости. Общее уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Точка пересечения прямых. Угол между пересекающимися прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние между параллельными прямыми. Различные уравнения прямой.

*Основные понятия темы: уравнение линии на плоскости.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 67, 79, 81, 97, 136, 143, 155, 157, 169, 173 из [3].*

*№№ 289, 291, 337, 341, 343 из [3].*

#### **Тема 5. "Плоскости и прямые в пространстве."**

*Лекция*

Уравнение поверхности в пространстве. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние между параллельными плоскостями. Линия пересечения плоскостей. Различные уравнения плоскостей. Прямая в пространстве.

*Основные понятия темы: уравнение поверхности в пространстве.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 271, 273, 275, 277, 279, 281, 283, 285 из [3].*

#### **Тема 6. "Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка."**

*Лекция*

Эллипс. Гипербола. Парабола. Канонический вид уравнений второго порядка. Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка. Классификация кривых



второго порядка. Конические сечения. Фигуры вращения Эллипсоид вращения. Однополостный гиперboloид. Двуполостный гиперboloид. Параболоид.

*Основные понятия темы:* эллипс, гипербола, парабола, параболоид.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 129-207, 345-382 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:*

*Решение задач*

*№№ 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648 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, непрерывность функций.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668 из [3].*

## **Тема 9. "Производная функции. "**

*Лекция*

Определение производной. Основные правила вычисления производных. Таблица производных. Ее геометрический и механический смысл. Приложения производной к

задачам геометрии и механики.

*Основные понятия темы:* производная.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

№№ 723, 725, 727, 729, 731, 733, 735, 737, 739, 741, из [3].

## **Тема 10. "Дифференциал функции. "**

*Лекция*

Дифференциал функции, его геометрический смысл и свойства. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.

*Основные понятия темы:* дифференциал функции.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

№№ 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792 из [3].

*Практическое занятие 2.8. Непрерывность функций. Вычисление производных.*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

№№ 793, 817, 819, 823, 825, 827, 897, 901-907, 909, 911 из [3].

## **Тема 11. "Основные теоремы о дифференцируемых функциях."**

*Лекция*

Теорема о дифференцируемости непрерывной функции. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей. Формулы Мак-Лорена и Тейлора для многочленов и функций. Разложение по формуле Тейлора элементарных функций. Применение формулы Тейлора в приближенных вычислениях.

*Основные понятия темы:* теорема о дифференцируемых функциях.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

№№ 975, 977, 979, 985, 987, 989, 991, 993, 995, 1003, 1005, 1007, 1011, 1013 из [3].

**Тема 12. ". Исследование поведения функции с помощью производной. Построение графиков функций. 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. Дифференциал дуги, кривизна, радиус и круг кривизны. Эволюта и эвольвента.

*Основные понятия темы:* экстремумы функции, эволюта, эвольвента.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1055, 1057, 1059, 1061, 1067, 1071, 1073, 1075, 1077, 1079, 1081, 1083, 1085 из [3].*

**Тема 13. "Функции нескольких переменных. Функции двух переменных. "**

*Лекция*

Определение функции нескольких переменных область определения функции двух переменных, геометрическое изображение, линии уровня. Непрерывность функции. Частные производные и полный дифференциал. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.

*Основные понятия темы:* функция нескольких переменных, непрерывность функции.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1170, 1171, 1172, 1173, 1174, 1175, 1176, 1177, 1178 из [3].*

**Тема 14. "Производные высших порядков функции нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных."**

*Лекция*

Частные производные высших порядков. Приложение дифференциала к оценке погрешности при вычислениях. Формула Тейлора для функции двух переменных. Определение максимума и минимума функции двух независимых переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.

*Основные понятия темы:* производные высших порядков.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

№№ 1200, 1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206, 1207, 1208, 1209, 1210, 1211 из [3].

### **Тема 15. "Экстремум функции нескольких переменных."**

*Лекция*

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. Применение теории экстремумов функции к решению задач.

*Основные понятия темы:* экстремум функции.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

№№ 1306, 1308, 1310, 1312, 1314, 1316, 1318, 1324, 1326 из [3].

### **Тема 16. "Производная по направлению и градиент функции. Метод наименьших квадратов."**

*Лекция*

Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению и градиент функции. Метод наименьших квадратов. Применение метода наименьших квадратов к решению

*Основные понятия темы:* производная по направлению.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

№№ 1268, 1270, 1271, 1273 из [3].

### **Тема 17. "Комплексные числа и действия над ними."**

*Лекция*

Комплексные числа. Формы комплексных чисел, действия над ними. Формула Меллина. Формула Эйлера.

*Основные понятия темы:* комплексные числа.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

№№ 437-453 из [3].

### **Тема 18. "Неопределенный интеграл."**

### *Лекция*

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Интегрирование методом замены переменной. Интегрирование по частям.

*Основные понятия темы:* неопределенный интеграл.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1329, 1331, 1233, 1337, 1339, 1341, 1343, 1345, 1347, 1349, 1351, 1353, 1355, из [3].*

## **Тема 19. "Интегрирование рациональных дробей."**

### *Лекция*

Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование простейших дробей первого, второго и третьего типов. Интегрирование простейших дробей четвертого типа, рекуррентная формула. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.

*Основные понятия темы:* интегрирование рациональных дробей.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1373, 1385, 1387, 1389, 1393, 1395, 1397, 1403, 1405, 1407, 1409, 1411, 1413, 1415, из [3].*

## **Тема 20. " Определенный интеграл. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. "**

### *Лекция*

Определение определенного интеграла и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменного и формула интегрирования по частям. Вычисление площадей областей, длины дуги кривой, объемов тел вращения, площадей поверхностей тел вращения. Вычисление работы, координат центра тяжести, моментов инерции.

*Основные понятия темы:* определенный интеграл.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1539, 1541, 1543, 1545, 1553, 1555, 1557, 1559, 1561, 1563, 1565 из [3].*

## **Тема 21. " Несобственные интегралы. "**

### *Лекция*

Интегралы с бесконечными пределами. Интеграл от разрывной функции.

*Основные понятия темы:* интегралы с бесконечными пределами.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1572, 1573, 1574, 1575, 1576, 1577, 1578, 1585, 1586, 1587, 1588 из [3].*

## **Тема 22. "Кратные интегралы. "**

### *Лекция*

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

*Основные понятия темы:* кратные интегралы.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 27, 29, 31, 33, 95, 97, 98, 99, 101 из [3].*

## **Тема 23. " Приложения двойных и тройных интегралов. "**

### *Лекция*

Геометрические и физические приложения двойных и тройных интегралов.

*Основные понятия темы:* двойные и тройные интегралы.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 95, 97, 98, 99, 101, 103, 105, 107, 113, 115, 117, 119. из [3].*

*Контрольная работа по модулю.*

## **Тема 24. "Векторная функция скалярного аргумента."**

### *Лекция*

Векторная функция скалярного аргумента. Дифференцирование векторной функции скалярного аргумента. Физический смысл векторной функции скалярного аргумента и ее производной.

*Основные понятия темы:* векторная функция скалярного аргумента.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1127, 1129, 1131, 1137, 1139, 1141, 1143, 1145, 1147, 1149 из [3].*

*Практическое занятие 5.2. Векторная функция скалярного аргумента.*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1150, 1151, 1152, 1153, 1154, 1155, 1156, 1157, 1158, 1159, 1160, 1161, 1162, 1163, 1164, 1165, 1166 из [3].*

## **Тема 25. "Криволинейный интеграл. "**

*Лекция*

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

*Основные понятия темы:* криволинейный интеграл.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 181, 182, 183, 184,185, 185,187, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 205, 207, 208, 209, 210, 211, 215, 217, 219 из [3].*

## **Тема 26. "Поверхностный интеграл."**

*Лекция*

Понятие поверхностного интеграла. Поверхностный интеграл первого типа. Вычисление поверхностного интеграла первого типа. Поверхностный интеграл второго типа. Вычисление поверхностного интеграла второго типа. Формулы Стокса и Остроградского-Гаусса.

*Основные понятия темы:* поверхностный интеграл.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 227, 228, 229, 230, 231,232 из [3].*

## **Тема 27. "Скалярные и векторные поля."**

*Лекция*

Линии уровня. Поверхности уровня. Градиент скалярного поля. Свойства градиента скалярного поля. Векторные линии векторного поля. Задача о работе силы на криволинейном пути.

*Основные понятия темы:* линии уровня, поверхности уровня.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245 из [3].*

## **Тема 28. "Скалярная и векторная производные векторного поля."**

*Лекция*

Поток векторного поля. Дивергенция векторного поля. Свойства дивергенции векторного поля. Циркуляция и ротор векторного поля. Свойства ротора векторного поля.

*Основные понятия темы:* поток векторного поля, ротор векторного поля.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 237, 246, 247, 248, 249, 250 из [3].*

## **Тема 29. "Операторы Гамильтона и Лапласа."**

*Лекция*

Операторы Гамильтона и Лапласа. Разложение векторного поля на сумму потенциального и соленоидального полей. Моделирование и анализ некоторых физических полей средствами векторного анализа.

*Основные понятия темы:* операторы Гамильтона и Лапласа.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 251, 252, 251, 251, 251, 251, 251, 251, 251, -268 из [3].*

*Форма занятия: миниконференция*

*Примерные темы докладов:*

*Потенциальное поле. Условие потенциальности поля.*

*Соленоидальное поле. Условие соленоидальности поля.*

*Представление произвольного векторного поля в виде суммы потенциального и соленоидального полей.*

*Представление градиента с помощью оператора Гамильтона.*



*Представление дивергенции с помощью оператора Гамильтона.  
Представление ротора и других дифференциальных характеристик с помощью оператора Гамильтона.*

### **Тема 30. "Числовые ряды. "**

*Лекция*

Основные понятия числового ряда. Свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Теоремы сравнения числовых рядов.

*Основные понятия темы: числовые ряды.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 269- 283 из [3].*

*Практическое занятие 6.2. Исследование числовых рядов на сходимость.*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 285-300 из [3].*

### **Тема 31. "Признаки сходимости числовых рядов. "**

*Лекция*

Достаточные признаки сходимости ряда Даламбера, Коши, интегральный. Знакопередающиеся ряды. Признак сходимости Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.

*Основные понятия темы: признаки сходимости числовых рядов.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 301- 318 из [3].*

### **Тема 32. "Функциональные ряды. "**

*Лекция*

Основные понятия функциональных рядов. Степенные ряды. Интервал сходимости, радиус сходимости. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Мак-Лорена. Применение степенных рядов к вычислению пределов, определенных интегралов и приближенных значений функций.

*Основные понятия темы: функциональные ряды.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 359, 361, 363, 365, 367, 369, 375, 377, 385, 389, 391, 393, 399 из [3].*

### **Тема 33. "Ряды Фурье. "**

*Лекция*

Ортогональные функции. Системы ортогональных функций. Норма функции. Системы ортонормированных функций. Метод Грамма-Шмидта. Обобщенный ряд Фурье. Коэффициенты обобщенного ряда Фурье. Теорема Дирихле.

*Основные понятия темы: ряды Фурье.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 485, 486, 487 из [3].*

*Практическое занятие 6.8. Ряды Фурье. Разложение функций в ряд Фурье.*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№, 488, 489, 490 из [3].*

### **Тема 34. "Разложение в ряд Фурье."**

*Лекция*

Разложение в ряд Фурье  $2\pi$  - периодических функций. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода. Приближение в среднем заданной функции с помощью тригонометрического многочлена. Неравенство Бесселя. Равенство Ляпунова – Парсевала.

*Основные понятия темы: разложение в ряд Фурье.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 491, 492 из [3].*

### **Тема 35. "Интеграл Дирихле. Интеграл Фурье. Понятие о линейном функциональном пространстве."**

*Лекция*

Интеграл Дирихле. Ряд Фурье в комплексной форме. Интеграл Фурье. Интеграл Фурье в комплексной форме. Спектральная функция. Преобразования Фурье. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Понятие о линейном функциональном пространстве.

Аналогия между разложением функции в ряд Фурье и разложением векторов.

*Основные понятия темы:* интеграл Дирихле, интеграл Фурье, линейное функциональное пространство.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 496, 497, 498, 499, 500 из [3].*

### **Тема 36. "Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка."**

*Лекция*

Задачи, приводящие дифференциальным уравнениям. Общие понятия. Теорема Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Задача Коши. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные, уравнения, приводящиеся к однородным. Решение линейных уравнений первого порядка методом Бернулли. Метод Лагранжа. Уравнения Бернулли.

*Основные понятия темы:* обыкновенные дифференциальные уравнения.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 507, 509, 515, 517, 519, 521, 523, 525, 527, 529, 545, 551, 553, 555 из [3].*

### **Тема 37. "Дифференциальные уравнения высших порядков."**

*Лекция*

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

*Основные понятия темы:* дифференциальные уравнения второго порядка.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 643, 645, 647, 649, 651, 653, 657, 659 из [3].*

### **Тема 38. "Дифференциальные уравнения высших порядков. "**

*Лекция*

Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). Метод неопределенных коэффициентов.

*Основные понятия темы:* дифференциальные уравнения высших порядков.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 695, 697, 705, 707, 709, 711, 713, 715, из [3].*

### **Тема 39. "Математические модели некоторых физических процессов. "**

*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. Исследование механических колебаний.

*Основные понятия темы:* математические модели процессов.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач из [3].*

### **Тема 40. ". Системы дифференциальных уравнений. Понятие о теории устойчивости Ляпунова. "**

*Лекция*

Системы дифференциальных уравнений. Общие понятия. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами их физические приложения. Понятие о теории устойчивости Ляпунова. Интегрирование с помощью рядов.

*Основные понятия темы:* системы дифференциальных уравнений.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 775- 783из [3].*

*Практическое занятие 7.10. Системы дифференциальных уравнений.*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 784- 791 из [3].*

#### **Тема 41. "Понятие о теории устойчивости Ляпунова. "**

*Лекция*

Понятие о теории устойчивости Ляпунова. Интегрирование с помощью рядов.

*Основные понятия темы:* теория устойчивости Ляпунова.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 792, 793, 794, 795, 797, 799 из [3].*

*Типовое задание:*

*Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $ex + 3ydy = xdx$*

*Найти общее решение дифференциального уравнения  $y' + y = x(y)$*

*Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $y(xy' = \sec(y/x))$*

*Найти общее решение дифференциального уравнения  $(1(x^2)y)''(xy=2)$*

*Решить задачу Коши  $4y'' + 3y'(y=1 \cos x(7 \sin x y(0)=(2, y'(0)=0)$*

#### **Тема 42. "Погрешности вычислений. Численные методы линейной алгебры.»**

*Лекция*

Абсолютная и относительная погрешность. Значащая цифра. Число верных знаков. Общая формула для погрешности. Обратная задача теории погрешностей. Матрицы. Норма матрицы. Нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы.

*Основные понятия темы:* абсолютная и относительная погрешность.

*Практическое занятие*

*Решение задач численных методов линейной алгебры с помощью пакетов прикладных программ: excel, maple, matcad, matlab.*

*Погрешности вычислений. Численные методы линейной алгебры.*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1198, 1199, 1200, 1201 из [3].*

#### **Тема 43. "Интерполирование и приближение функций. Полином Ньютона. Полином Лагранжа."**

*Лекция*

Постановка задачи интерполирования. Первая интерполяционная формула Ньютона. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Интерполяционная формула Лагранжа. Погрешность интерполяционной формулы Ньютона. Погрешность интерполяционной формулы Лагранжа.

*Основные понятия темы:* задача интерполирования, полином Ньютона.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1249-1256 из [3].*

#### **Тема 44. "Численное решение нелинейных уравнений. Численное решение систем уравнений"**

*Лекция*

Отделение корней. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод Ньютона. Комбинированный метод. Метод простых итераций. Метод Ньютона для случая комплексных корней. Численное решение систем уравнений методами простых итераций, Ньютона. Численное решение систем линейных уравнений методами простых итераций, Зейделя. Сходимость итерационных процессов для систем линейных уравнений.

*Основные понятия темы: отделение корней, метод Ньютона.*

*Практическое занятие*

*Решение нелинейных уравнений методами половинного деления, хорд, Ньютона, простых итераций. с помощью пакетов прикладных программ: excel, maple, matcad, matlab. Решение систем линейных уравнений методами простых итераций, Зейделя. с помощью пакетов прикладных программ: excel, maple, matcad, matlab.*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1179-1191 из [3].*

#### **Тема 45. "Приближенное интегрирование функций."**

*Лекция*

Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула трапеций. Остаточный член формулы трапеций. Формула Симпсона. Остаточный член формулы Симпсона. Общая формула Симпсона (параболическая формула). Кубатурная формула типа Симпсона.

*Основные понятия темы: квадратурные формулы Ньютона-Котеса.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1203-1212 из [3].*

#### **Тема 46. "Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений."**

*Лекция*

Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Метод Адамса.

*Основные понятия темы: метод Эйлера, метод Адамса.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1221-1230 из [3].*

#### **Тема 47. "Основы вычислительного эксперимента."**

*Лекция*

Основы вычислительного эксперимента. Проведение натурального эксперимента. Построение математической модели. Выбор и применение численного метода для нахождения решения. Обработка результатов вычислений. Сравнение с результатами натурального эксперимента. Принятие решения о продолжении натуральных экспериментов. Продолжение натурального эксперимента для получения данных, необходимых для уточнения модели. Накопление экспериментальных данных. Построение математической модели

*Основные понятия темы: основы вычислительного эксперимента.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1241, 1242, 1243 из [3].*

#### **Тема 48. "Функция комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Интегрирование функций комплексного переменного. Теорема Коши. Интеграл Коши."**

*Лекция*

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

*Основные понятия темы: функция комплексного переменного, теорема Коши.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1013, 1015, 1019, 1021, 1023, 1025, 1029, 1031, 1033, 1039, 1045, 1047, 1053, 1055, 1057 из [3].*

#### **Тема 49. "Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты функции. "**

*Лекция*

Ряды Тейлора и Лорана. Классификация особых точек. Разложение функций в ряд Лорана. Вычеты функции. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. Применение

вычетов к вычислению интегралов.

*Основные понятия темы:* ряды Тейлора и Лорана.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1079, 1081, 1083, 1085, 1086, 1087 из [3].*

### **Тема 50. " Элементы операционного исчисления. Преобразование Лапласа."**

*Лекция*

Оригинал. Изображение. Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Теорема подобия. Теоремы смещения. Теорема затухания. Теорема дифференцирования для оригинала.

*Основные понятия темы:* оригинал, изображение, преобразование Лапласа.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* миниконференция

*Примерные темы докладов:*

*Свертка. Теорема о свертке.*

*Теорема Эфроса.*

*Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.*

*Отклики на специальные виды возмущения.*

### **Тема 51. " Элементы операционного исчисления. "**

*Лекция*

Теорема дифференцирования для изображения. Теорема интегрирования для оригинала. Теорема интегрирования для изображения. Свертка. Теорема о свертке. Теорема существования оригинала. Теоремы разложения. Таблица преобразования Лапласа.

*Основные понятия темы:* теорема дифференцирования для изображения.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1107, 1109, 1111, 1113, 1115, 1116, 1117 из [3].*

### **Тема 52. "Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и их систем. Теорема запаздывания. Дельта - функция и ее изображение. "**

*Лекция*

Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Исследование механических колебаний. Теорема запаздывания. Дельта-функция и ее изображение. Механическое толкование единичной импульсной функции.



*Основные понятия темы:* линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1137, 1139, 1141, 1143, 1145, 1147, 1149 из [3].*

### **Тема 53. "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 первого порядка в частных производных.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 973-989 из [3].*

### **Тема 54. "Основные типы уравнений математической физики. Уравнение колебаний струны."**

*Лекция*

Вывод уравнения колебаний струны. Краевые условия. Решение уравнения колебаний струны методом Фурье.

*Основные понятия темы:* уравнение колебаний струны.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 997, 998, 999, 1000, 1001 из [3].*

### **Тема 55. "Основные типы уравнений математической физики. Уравнение колебаний струны."**

*Лекция*

Свободные колебания закрепленной струны длины  $l$ . Вынужденные колебания закрепленной струны длины.

Первая краевая задача. Решение первой краевой задачи для уравнения теплопроводности.

*Основные понятия темы:* свободные колебания закрепленной струны, первая краевая задача.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1003, 1005, 1006, 1007 из [3].*

### **Тема 56. "Задачи, приводящие к исследованию решений уравнений Лапласа."**

*Лекция*

Потенциал стационарного электрического тока. Решение задачи Дирихле для прямоугольника.

*Основные понятия темы:* потенциал стационарного электрического тока.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1009, 1010, 1011 из [3].*

### **Тема 57. "Задача Коши для уравнения теплопроводности. "**

*Лекция*

Задача Коши для уравнения теплопроводности. Остывание бесконечного стержня. Функция теплового источника. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности.

*Основные понятия темы:* задача Коши для уравнения теплопроводности.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Типовое задание:*

*Определить тип уравнения и привести его к каноническому виду:*

$$U_{xx} + 5U_{xy} + 4U_{yy} = 0$$

$$yU_{xx} - xU_{yy} + U_x + yU_y = 0$$

### **Тема 58. "Определение вероятности. Основные теоремы."**

*Лекция*

Предмет теории вероятностей. Классическое и статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса Повторение испытаний. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

*Основные понятия темы:* теория вероятности.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 5, 7, 15, 17, 27, 33, 35, 41, 51, 53, 55, 59, 81, 83, 91, 93, 95, 97, 99, 103, 107, 113, 115, 118, 119, 121, 123, 125, 129, 161, 163 из [3].*

### **Тема 59. "Случайные величины."**

*Лекция*

Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Числовые характеристики. Биноминальное, геометрическое распределение, распределение Пуассона. Функция распределения. Плотность распределения вероятностей. Равномерное, нормальное, показательное распределение. Функция надежности. Системы двух случайных величин. Числовые характеристики. Двумерное нормальное распределение.

*Основные понятия темы: случайные величины, распределение.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 165, 167, 169, 177, 179, 181, 189, 191, 197, 211, 213, 217, 253, 255, 257, 259, 261, 263, 265, 269, 271, 273, 277, 279, 283, 287, 299, 329, 331, 333, 335, 347, 349, 357, 367, 369, 371 из [3].*

### **Тема 60. "Основы математической статистики."**

*Лекция*

Основные понятия математической статистики. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки математического ожидания.

*Основные понятия темы: эмпирическая функция распределения, полигон, гистограмма.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 439, 441, 443, 445, 447, 449, 451, 453, 455, 457, 459 из [3].*

### **Тема 61. ". Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости."**

*Лекция*

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Корреляционная таблица. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная корреляция.

Выборочные уравнения прямой линии регрессии. Криволинейная корреляция. Проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Уровень значимости критерия. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий Пирсона. Стьюдента.

*Основные понятия темы:* функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 465, 501, 503, 505, 507, 509, 513, 515, 521, 535, 536, 537, 538, 539 из [3].*

## **Тема 62. "Основы теории случайных процессов."**

*Лекция*

Понятие случайной функции. Классификация случайных процессов. Основные характеристики. Математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция, взаимная корреляционная функция, свойства. Стационарный случайный процесс.

*Основные понятия темы:* случайная функция, математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 756, 759, 761, 764, 765, 769, 771, 773, 794, 795, 799, 805, 813, 815, 819, 822, 831, 832, 837, 847, 856, 859, 879, 883, 910, 911, 912, 913, 916, 917 из [3].*

## **Тема 63. "Основы теории случайных процессов. "**

*Лекция*

Линейные и нелинейные преобразования случайных процессов. Дифференцирование и интегрирование случайных процессов. Стационарные случайные процессы и их характеристики. Спектральная плотность случайного процесса. Теорема Винера - Хинчина. Стационарный белый шум. Передаточная функция и частотная характеристика. Линейной динамической системой. Дискретный Марковский процесс. Цепь Маркова Непрерывный Марковский процесс. Уравнение Колмогорова.

*Основные понятия темы:* случайные процессы, уравнение Колмогорова.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Типовое задание:*

*Цель, по которой ведется стрельба, состоит из трех различных частей. Для поражения цели достаточно одного попадания в первую часть, двух попаданий во вторую часть и трех в третью часть. Вероятность попадания пропорциональна площади части.*

На проекции цели на плоскость перпендикулярную направлению стрельбы первая, вторая и третья части занимают относительные площади 0,1, 0,2 и 0,7. В цель попало два снаряда. Найти вероятность поражения цели.

Вычислить выборочное среднее, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, построить гистограмму относительных частот по выборке 10 :9,8,9,8,7,8,7,6,7,8,6,4,5,3,4,6,3,2,1,3,2,7,1,8,7.

Монета брошена 5 раз. Найти вероятность того, что, хотя бы один раз выпадет герб?

Нормально распределенная случайная величина  $X$  имеет математическое ожидание 2,3 и дисперсию 5. Найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  попадет в интервал  $(2,1;3,1)$ .

#### **Тема 64. "Основы вариационного исчисления."**

*Лекция*

Понятие о функционале. Вариация функции и функционала. Понятие экстремума функционала. Уравнение Эйлера, экстремали. Задача о наименьшей площади поверхности.

*Основные понятия темы: функционал.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1273, 1275, 1278, 1279, 1281, 1284 из [3].*

#### **Тема 65. "Уравнение Эйлера - Пуассона."**

*Лекция*

Функционалы, зависящие от производных высших порядков. Уравнение Эйлера - Пуассона. Функционалы, зависящие от двух функций одной независимой переменной.

*Основные понятия темы: функционалы, зависящие от производных высших порядков.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1286, 1290, 1298, 1301, 1308 из [3].*

#### **Тема 66. "Уравнение Эйлера-Остроградского. Достаточные условия экстремума функционала."**

*Лекция*

Функционалы, зависящие от функций двух независимых переменных. Уравнение Эйлера-Остроградского. Задача Плато. Понятие о достаточных условиях экстремума функционала. Усиленные условия Лежандра.

*Основные понятия темы: функционалы, зависящие от функций двух независимых переменных.*

### *Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 1309, 1310, 1311, 1312, 1313, 1314, 1315, 1316, 1317, 1318 из [3].*

### **Тема 67. "ведение в теорию множеств. "**

*Лекция*

Множества и операции над множествами. Диаграммы Венна. Соответствие между множествами и отображение множеств. Множества с бинарными операциями.

*Основные понятия темы: множества, диаграммы Венна.*

### *Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ 2-10 из §1.1.; 1-4 из §1.3.; 1-5 из §2.1; 2, 4, 6, 11, 15, 16 из §2.4.; [3]*

### **СРС**

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

*Решение задач по темам*

*Подготовка к модульному контролю*

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

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).

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.**

#### *Первый семестр, экзамен*

- 1 Понятие определителя  $n$ -го 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 по формулам Крамера.
- 7 Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.
- 8 Решение системы линейных уравнений методом матричного исчисления
- 9 Системы координат (прямоугольные, полярные, цилиндрические, сферические).
- 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 Расстояние и 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).
- 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). 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. Применение к раскрытию неопределенностей  $0/0$ .
- 34 число  $e$ . Второй замечательный предел. Натуральные логарифмы.
- 35 Непрерывность функций. Свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва.
- 36 Сравнение бесконечно малых.
- 37 Определение производной, Геометрическое значение производной.
- 38 Основные правила дифференцирования. Таблица производных.
- 39 Дифференциал функции. Геометрическое значение дифференциала. Применение в приближенных вычислениях.
- 40 Производные и дифференциалы различных порядков.
- 41 Механический смысл производной первого и второго порядка.
- 42 Уравнение нормали и касательной.
- 43 Разложение функций по формуле Тейлора. Применение в приближенных вычислениях.
- 44 Правило Лопиталю. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталю.
- 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 Производная по направлению и градиент функции.
- 56 Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
- 57 Экстремум функции двух независимых переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
- 58 Комплексные числа. Основные действия над комплексными числами.
- 59 Разложение многочлена на множители. Кратные корни многочлена. Разложение многочлена на множители в случае комплексных корней.

*Второй семестр, экзамен*

1. Неопределенный интеграл и его свойства.
2. Непосредственное интегрирование. Интегрирование методом заменой переменной. Интегрирование по частям.



3. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
4. Разложение рациональной дроби на простейшие. Интегрирование рациональных дробей.
5. Интегрирование иррациональных функций.
6. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций.
7. Определенный интеграл. Основные свойства определенного интеграла.
8. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона –Лейбница.
9. Замена переменного в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
10. Несобственные интегралы (интегралы с бесконечными пределами, интеграл от разрывной функции)
11. Геометрические приложения определенного интеграла (вычисление площади плоской фигуры, длины дуги кривой, объема тела, площади поверхности вращения).
12. Физические приложения определенного интеграла (нахождение координат центра тяжести, статических моментов, моментов инерции, работы переменной силы, давления).
13. Понятие двойного интеграла и его свойства.
14. Вычисление двойного интеграла. Двойной интеграл в полярных координатах.
15. Вычисление площади плоских фигур и объемов тел с помощью двойных интегралов.
16. Физическое приложение двойного интеграла (вычисление массы вещества, координат центра масс площади  $S$ , моментов инерции).
17. Понятие и вычисление тройного интеграла.
18. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
19. Вычисление объема тела с помощью тройного интеграла.
20. Физические приложения тройного интеграла.
21. Понятие криволинейного интеграла по длине дуги (1 рода) его свойства, вычисление.
22. Криволинейный интеграл по координатам (2 рода), его свойства, вычисление.
23. Физическое приложение криволинейных интегралов (вычисление массы кривой, работы переменной силы на некотором криволинейном пути).
24. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла 2рода от пути интегрирования.
25. Понятие поверхностного интеграла, его вычисление.
26. Формула Стокса.
27. Формула Остроградского-Гаусса
28. Скалярные поля. Линии уровня. Производная по направлению и градиент скалярного поля.
29. Векторные поля. Векторные линии.
30. Циркуляция, поток.
31. Дивергенция и ротор векторного поля.
32. Операторы Гамильтона и Лапласа и некоторые их применения.
33. Трубочатые, безвихревые векторные поля. Потенциальные векторные поля
34. Определение числового ряда. Сумма ряда. Сходимость ряда.
35. Сходимость «геометрического» ряда. Гармонический ряд.
36. Необходимый признак сходимости ряда
37. Достаточные признаки сходимости ряда (Даламбера, Коши, интегральный).
38. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница.
39. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
40. Основные понятия функциональных рядов.
41. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда.
42. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
43. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряды.
44. Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье периодической функции с периодом  $2\pi$ .

45. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
46. Разложение в ряд Фурье непериодической функции.
47. Ряд Фурье для функции с периодом  $2l$ .
48. Интеграл Фурье.
49. Преобразование Фурье.

*Третий семестр, зачет*

1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия (общее решение, частное решение, задача Коши).
2. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения первого порядка.
3. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.
4. Линейные дифференциальные уравнения. Решение методом Бернулли и вариации произвольных постоянных.
5. Уравнения Бернулли.
6. Математические модели некоторых физических процессов.
7. Дифференциальные уравнения второго порядка. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения. Геометрический смысл теоремы.
8. Уравнения, допускающие понижения порядка.
9. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.
10. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами, их решение.
11. Неоднородные линейные уравнения второго порядка. Структура общего решения.
12. Нахождение частных решений методом вариации произвольных постоянных.
13. Неоднородные линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов.
14. Исследование механических колебаний.
15. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
16. Физические приложения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
17. Метод половинного деления.
18. Метод хорд и касательных.
19. Метод итераций.
20. Линейная, нелинейная аппроксимация функций.
21. Интерполирование функций. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона.
22. Формулы прямоугольников.
23. Формула трапеций.
24. Формула Симпсона.
25. Метод Эйлера.
26. Метод Рунге-Кутты.
27. Метод градиентного спуска поиска безусловного и условного экстремума.
28. Простейшие способы обработки экспериментальных данных. Графический способ.
29. Способ средних. Подбор параметров способом наименьших квадратов.
30. Определение функции комплексного переменного, непрерывность.
31. Дифференцируемость. Условия Коши-Римана.
32. Понятие о конформном отображении.
33. Интеграл от функции комплексного переменного. Теорема Коши
34. Ряды Тейлора и Лорана. Разложение функций в ряды Тейлора и Лорана.
35. Вычисление вычетов функций.

36. Применение вычетов к вычислению интегралов.
37. Начальная функция и ее изображение. Изображение функции Хевисайда.
38. Свойства линейности изображения. Теорема смещения.
39. Таблица некоторых изображений.
40. Изображение производных.
41. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и их систем.

*Четвертый семестр, экзамен*

1. Решение простейших дифференциальных уравнений первого порядка в частных производных.
2. Типы уравнений второго порядка в частных производных. Приведение к каноническому виду.
3. Уравнение колебания струны. Метод Фурье.
4. Уравнение теплопроводности для конечного стержня.
5. Классическое и статистическое определение вероятности.
6. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
7. Формула полной вероятности. Формула Бейеса.
8. Формула Бернулли. Производящая функция.
9. Асимптотические формулы.
10. Дискретная случайная величина. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
11. Функция распределения.
12. Законы распределения дискретной случайной величины.
13. Непрерывная случайная величина. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
14. Плотность распределения вероятностей.
15. Равномерное и показательное распределение. Функция надежности.
16. Нормальное распределение, его параметры. Правило трех сигм.
17. Системы двух случайных величин. Функция распределения двумерной случайной величины, свойства.
18. Вероятности попадания случайной точки в прямоугольник, в произвольную точку.
19. Плотность распределения вероятностей непрерывной двумерной случайной величины.
20. Зависимость и независимость случайных величин.
21. Числовые характеристики систем двух случайных величин, корреляционный момент.
22. Двумерное нормальное распределение.
23. Предельные теоремы теории вероятностей
24. Статистическое распределение выборки. Функция распределения.
25. Полигон и гистограмма.
26. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки
27. Генеральная, выборочная средняя
28. Генеральная, выборочная дисперсия
29. Доверительный интервал для математического ожидания
30. Корреляционная зависимость.
31. Линейная корреляция. Нахождение неизвестных параметров уравнения регрессии методом наименьших квадратов.
32. Коэффициент корреляции и его свойства.
33. Нулевая и конкурирующая гипотезы.
34. Ошибки первого и второго рода. Критическая область.

35. Уровень значимости критерия.
36. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий Пирсона.
37. Понятие случайного процесса. Сечение, реализация случайного процесса.
38. Классификация случайных процессов.
39. Математическое ожидание случайного процесса, свойства.
40. Дисперсия случайного процесса, свойства.
41. Корреляционная функция случайного процесса, свойства.
42. Преобразование случайных процессов.
43. Стационарные случайные процессы.
44. Понятие о функционалах.
45. Вычисление функционалов.
46. Понятие о вариации функционала.
47. Понятие об экстремуме функционала. Частные случаи интегрируемости уравнения Эйлера.
48. Уравнение Эйлера-Остроградского.
49. Достаточные условия экстремума функционала.
50. Множества операции над множествами.
51. Соответствие между множествами.
52. Отображение множеств.
53. Множества с бинарными операциями.
54. Высказывания, операции над ними.
55. Таблицы истинности.
56. Понятие графа. Классификация и свойства.

## **7 Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная литература**

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления в 2-х томах: Учебник для втузов - 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 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

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

*Лекции* посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: основным понятиям; теоретическим основам разработки стратегии, организации их эффективной реализации; обсуждению вопросов, трактовка которых в литературе еще не устоялась либо является противоречивой. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения,

выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; 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.

Конкретные методики, модели, методы и инструменты разработки, принятия, оптимизации стратегических управленческих решений рассматриваются на практических занятиях.

*Целью проведения практических (семинарских) занятий* является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся, в том числе, в форме семинаров; на них представляются и обсуждаются доклады, обсуждаются вопросы по теме (дискуссии), разбираются конкретные ситуации из практики российского государственного и муниципального управления, проводится тестирование, проводятся опросы, также предусмотрено выполнение практических заданий. Для подготовки к занятиям семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, ориентируясь на вопросы для обсуждения, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Практические занятия проводятся по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам), они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании отдельного вопроса (вопросов) лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная особенность любого семинара - наличие элементов дискуссии, проблемы, диалога между преподавателем и обучающимися и самими обучающимися. Семинары выступают формой текущего контроля знаний обучающихся

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

1. Лекция:

- проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;
- лекция-визуализация - подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

2. Семинар:

- тематический семинар - этот вид семинара готовится и проводится с целью акцентирования внимания обучающихся на какой-либо актуальной теме или на наиболее важных и существенных ее аспектах. Перед началом семинара обучающимся дается задание - выделить существенные стороны темы. Тематический семинар углубляет знания студентов, ориентирует их на активный поиск путей и способов решения затрагиваемой проблемы.
- проблемный семинар - перед изучением раздела курса преподаватель предлагает обсудить проблемы, связанные с содержанием данной темы. Накануне обучающиеся получают задание отобрать, сформулировать и объяснить проблемы. Во время семинара в условиях групповой дискуссии проводится обсуждение проблем.

3. Игровые методы обучения:

- анализ конкретных ситуаций (КС). Под конкретной ситуацией понимается проблема, с которой тот или иной обучаемый, выступая в роли руководителя или иного профессионала, может в любое время встретиться в своей деятельности, и которая требует от него анализа, принятия решений, каких-либо конкретных действий. В этом случае на учебном занятии слушателям сообщается единая для всех исходная информация, определяющая объект управления. Преподаватель ставит перед обучаемыми задачу по анализу данной обстановки,

но не формулирует проблему, которая в общем виде перед этим могла быть выявлена на лекции. Обучающиеся на основе исходной информации и результатов ее анализа сами должны сформулировать проблему и найти ее решение. В ходе занятия преподаватель может вводить возмущающее воздействие, проявляющееся в резком изменении обстановки и требующее от обучаемых неординарных действий. В ответ на это слушатели должны принять решение, устраняющее последствие возмущающего воздействия или уменьшающее его отрицательное влияние.

Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Текущий контроль знаний осуществляется в форме проведения семинаров, решения задач, тестирования, а также в предусмотренных формах контроля самостоятельной работы. Консультации преподавателя проводятся для обучающихся с целью дополнительных разъяснений и информации по возникающим вопросам при выполнении самостоятельной работы или подготовке к практическим (семинарским) занятиям, подготовке рефератов, а также при подготовке к экзамену. Консультации преподавателя проводятся в соответствии с графиком, утвержденным на кафедре, обучающийся может ознакомиться с ним на информационном стенде. Дополнительные консультации могут быть назначены по согласованию с преподавателем в индивидуальном порядке.

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

### ***9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

- электронные образовательные ресурсы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### ***9.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- пакет Microsoft Office;
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- презентационный редактор Microsoft Power Point

## **10 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

На кафедре имеется 4 аудитории для проведения лекционных и практических занятий, аудитория для проведения интерактивных занятий с проектором и компьютером с установленной программой PowerPoint.