МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

Подписан цифровой подписью: Филиппова О.Д.
Дата: 2026.09.04 09:33:18+03'00'

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Электростальского института (филиала)

Московского политехнического университета

_____/О.Д. Филиппова/

«10» февраля 2025г.

Рабочая программа дисциплины
«Специальные главы математики»

Направление подготовки
22.03.02 «Металлургия»

Профиль
«Обработка металлов и сплавов давлением»
(набор 2026 года)

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Электросталь 2026

Разработчик:

Доцент, кандидат технических наук /И.М. Таупек/

Согласовано:

Зав. Кафедрой «Машиностроительные
и металлургические технологии»

Доцент, кандидат технических наук /Н.Г. Синельникова/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3 Структура и содержание дисциплины 4

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 4
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 7

4.1 Нормативные документы и ГОСТы 7
4.2 Основная литература 7
4.3 Дополнительная литература 7
4.4 Электронные образовательные ресурсы 8
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 8

5 Материально-техническое обеспечение 8
6 Методические рекомендации 8

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 8
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 8

7 Фонд оценочных средств 9

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 9
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 9
7.3 Оценочные средства 9

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цели освоения дисциплины:

- иметь представление о математике как об особом способе познания мира, общности ее понятий и представлений;
- научить использовать методы классического математического анализа для

решения задач математического моделирования, различных объектов и процессов;

- научить распознавать в конкретных прикладных (технических, социальных, экономических и т.п.) задачах математические модели из соответствующих разделов курса и проводить анализ этих моделей на основе изученных методов и приемов;

- освоение студентами современной математической культуры и математического языка, необходимых для изучения смежных и последующих дисциплин на основе принципа последовательного и непрерывного образования.

Задачи дисциплины

Достижение основной цели обеспечивается соответствием содержания разделов и тем программы задачам подготовки и уровню современных требований, предъявляемых к бакалавру; системностью и последовательностью изложения разделов и тем на лекциях и практических занятиях; повышением эффективности традиционных и применением новых методов и форм активного обучения; качественным текущим и итоговым контролем.

Обучение по дисциплине направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Б1 «Дисциплины (модули)».
Дисциплина взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:
- физика;
- теоретическая механика,
- сопротивление материалов,
- технология машиностроения.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.2 Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			3	
1	**Аудиторные занятия**	**28**	**28**	
	В том числе:			
1.1	Лекции	14	14	
1.2	Семинарские/практические занятия	14	14	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**80**	**80**	
3	**Промежуточная аттестация**			

	Зачет/диф.зачет/экзамен	**3**	**3**	
	Итого	**108**	**108**	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.2 Очно-заочная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Понятие дифференциального уравнения, решение дифференциального уравнения. Понятие общего решения.						
2	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений однородного дифференциального уравнения						
3	Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости рядов. Признаки сравнения.						
Итого							

3.3 Содержание дисциплины

Лекции

№ раздела	Основное содержание
	3 семестр
1	Понятие дифференциального уравнения, решение дифференциального уравнения. Понятие общего решения. Дифференциальное уравнение первого порядка с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения, уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах

2	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений однородного дифференциального уравнения. Теорема о структуре общего решения однородного линейного дифференциального уравнения Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
3	Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости рядов. Признаки сравнения. Признаки сходимости рядов с положительными членами: Даламбера, Коши: радикальный и интегральный. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакочередующихся рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды. Основные свойства степенных рядов. Радиус сходимости, область сходимости степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Приближенные вычисления значений функций и интегралов с помощью степенных рядов.

3.4 Практические занятия

№ раздела	План занятия, основное содержание
	3 семестр
1	Решение дифференциальных уравнений 1 порядка с разделяющимися переменными и однородных. Решение линейных уравнений. Решение уравнений Бернулли Диф. уравнения первого порядка
2	Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка Комплексные числа. Алгебраическая форма записи комплексных чисел. Тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел. Действия над ними. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Неоднородные уравнения. Отыскание частного решения неоднородного линейного уравнения методом неопределенных коэффициентов.

Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку
Самостоятельное изучение отдельных тем курса: 1. Матричные уравнения. 2. Метод Гаусса решения линейных систем. 3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. 4. Кривые и поверхности 2 порядка. 5. Сравнение бесконечно малых, эквивалентные бесконечно малые. Непрерывность функций в точке и на интервале, действия над непрерывными функциями. 6. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.

7. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя.
8. Наибольшее и наименьшее значения функции на замкнутом интервале.
9. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба.
10. Асимптоты графика функции - вертикальная, горизонтальная и наклонная
11. Скалярное поле, линии и поверхности уровня. Производные по направлению и градиент скалярного поля. Уравнение касательной плоскости к поверхности. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые условия экстремума.
12. Интегрирование рациональных дробей.
13. Вычисление длины дуги кривой и объемов тел вращения.
14. Несобственные интегралы с бесконечными пределами.
15. Кратные интегралы.
16. Комплексные числа. Арифметические действия над ними. Алгебраическая и тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Формула Эйлера. Показательная форма записи комплексного числа.
17. Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка
18. Метод вариации произвольных постоянных. Решение линейных дифференциальных уравнений 2 порядка с постоянными коэффициентами.
19. Решение систем линейных дифференциальных уравнений первого порядка.
20. Функциональные ряды.
21. Элементы комбинаторики. Противоположные случайные события.
Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса.
22. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
23. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
24. Случайные величины. Дискретная случайная величина.
25. Законы распределения вероятностей дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона, геометрический и гипергеометрический.
26. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичный разброс случайной величины. Теоремы для этих числовых характеристик.
27. Непрерывная случайная величина. Функция распределения. Плотность распределения. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.
28. Нормальный закон распределения.
29. Интервальные доверительные оценки параметров нормального распределения. Доверительные оценки для вероятности.
30. Определение выборочной линейной регрессии методом наименьших квадратов. Выборочный коэффициент регрессии. Составление прямых регрессии.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года No 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (с изменениями и дополнениями от 27 февраля 2023г.), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 28.06.2020 №702.

3. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 6 апреля 2021 г. N 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельно-

сти по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"

4.2 Основная литература

1.	Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: Учебное пособие. – М.: Дело, 2008. – 720с.
2.	Дудникова Т.В., Караваева Н.Н.Высшая математика. Раздел: Аналитическая геометрия (методическое пособие № 952) - Электросталь: ЭПИ МИСиС, 2008.- 68 с.
3.	Караваева Н.Н., Попова М.А. Высшая математика. Разделы: Комплексные числа. Дифференциальные уравнения. Ряды. - ЭПИ МИСиС, ТУ, 2005. - 119 с.
4.	Дудникова Т.В., Караваева Н.Н. Теория вероятностей. Учебно-методическое пособие, части 1, 2. - ЭПИ МИСиС, 2012. - 152 с.
5.	Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для вузов. – Высшая шк., 2004. - 400 с.

4.3 Дополнительная литература

1.	Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я.Высшая математика в упражнениях и задачах. Том 1,2.- С.–П.: Оникс, 2005.- 304 с.; 416с.
2.	Шипачев, В.С. Задачник по высшей математике: Учеб. пособие для вузов / Шипачев В.С. – М.: Высш. шк., 1998.- 304 с.
3.	Гопенгауз Б.Р. Высшая математика. Интегральное исчисление функций одной переменной. Учебное пособие. - Электросталь, ЭПИ МИСиС, 2011. - 130 с.
4.	Гопенгауз Б. Е. Высшая математика, Раздел: Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление, Курс лекций. - ЭПИ МИСиС, 1997. – 135с.
5.	Гопенгауз Б. Е. Высшая математика, Раздел: Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление, Учебное пособие. - ЭПИ МИСиС, 1997. – 164с.
6.	Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления в 2-х томах. - М.: Интеграл-пресс, 2005.- 432 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте www.mami.ru в разделе «Библиотека Московский Политех» (http://lib.mami.ru/ebooks/).

2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» **(** https://biblioclub.ru).

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616 Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042

2. Microsoft Project 2013 Standart 32- bit/x64 Russian. Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая системы «КонсультантПлюс: Некоммерческая интернет-версия» https://www.consultant.ru/online/

2. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru
3. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
4. ЭБС «IPR» https://www.iprbookshop.ru/
5. ЭБС "Лань" https://e.lanbook.com/
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
7. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
8. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
9. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
10. ЭБС Юрайт https://urait.ru/

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1.	http://mugalim.ru
2.	http://www.mami.ru/index.php?id=238
3.	http://edu.ru/subjects/mathematics.html - российское образование, федеральный портал
4.	http://exponenta.ru/educat/links/l_catalog.asp - образовательный математический портал
5.	http://dmvn.mexmat.net/calculus.php -Ресурс рассчитан на студентов МехМата МГУ и не только. Сайт — источник многочисленных ресурсов, таких как конспекты различных лекций, и вообще всего того, что может помочь студенту в его нелёгкой жизни.
6.	www.moeobrazovanie.ru - Интернет-проект MoeObrazovanie.ru. Информационный ресурс для абитуриентов, их родителей, а также для студентов. Портал содержит всю интересующую информацию как по образовательным учреждениям профессионального образования страны, так и по тематике образования в целом
7.	www.mathhelpplanet.com – некоммерческий математический форум, на котором можно получить консультацию и реальную помощь в решении по практически любому вопросу, связанному с математикой и многочисленными её приложениями.
8.	www.lineyka.inf.ua - Здесь собрано много полезной информации как для школьников, студентов, так и для учителей, преподавателей
9.	http://ipim.ru - Интернет-портал интеллектуальной молодежи, который (в разделе "Мероприятия") содержит обширную и постоянно обновляемую информацию по научным мероприятиям (конференциям, семинарам, форумам и др.). Кроме того, в разделе портала "Гранты" приведена информация о различных грантах и конкурсах.
10.	www.teorver.ru - Портал, посвященный таким разделам математики, как теория вероятностей, математическая статистика, теория массового обслуживания, математическая теория телетрафика и другим приложениям теории вероятностей.
11.	http://www.eurekanet.ru - Инновационная образовательная сеть Эврика.
12.	http://www.mathtree.ru - Древовидный каталог математических ресурсов содержит информацию о кафедрах, персонах, публикациях, библиотеках, журналах и т.п.
13.	http://www.ucheba.com - Образовательный портал, ориентирован в первую очередь на тех, кто профессионально связан со сферой образования, хотя полезную для себя информацию здесь смогут найти и родители учащихся, и сами учащиеся.
14.	http://www.mathnet.ru/ - Общероссийский математический портал, предоставляющий российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России.
15.	http://www.artspb.com/indexkalman.html - Критерии Калмана - одна из составляющих популярной библиотеки Control в Матлаб
16.	http://onru.ru/ - Каталог сайтов. Учеба.
17.	http://www.uchim.utmn.ru/ - Это проект, посвящённый вопросам и процессу обучения (образования) и всему, что с ними связано.

18.	http://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека.
19.	http://www.scintific.narod.ru/ - собрание ссылок на научные поисковые системы, электронные архивы, библиографические базы данных научной литературы.
20.	http://www.ed.vseved.ru/ - всё об образовании; информация о вузах, школах, курсах.
21.	http://www.maoo.ru/show.asp - Международная академия открытого образования.

5 Материально-техническое обеспечение

Наименование учебных помещений и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность учебных помещений и помещений для самостоятельной работы**
Учебная аудитория лекционного типа № 508, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 505, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения

и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

3 семестр:
разноуровневые задачи и задания,
контрольная работа,
устный опрос,
экзамен.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применение теоретических знаний к решению задач.

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	РЗЗ КР УО З	Темы 1-3

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Критерии оценки контрольной работы

Оценка	**Критерий оценки**
Отлично	полное, правильное выполнение заданий с отдельными недочётами; выполнение от 90% и более.
Хорошо	правильное выполнение заданий с незначительным количеством ошибок; выполнение более 75% менее 90 %.
Удовлетворительно	выполнение основной части заданий с ошибками ; выполнение более 50% менее 75 %.
Неудовлетворительно	частичное выполнение заданий (менее половины); допущение значительного количества ошибок; выполнение менее 50%.

Критерии оценивания решения задачи

Оценка	**Критерий оценки**
Отлично	Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.
Хорошо	Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ
Удовлетворительно	Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.
Неудовлетворительно	Задача решена неправильно, или задача не решена

Критерии оценки устного опроса (собеседования)

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материа-

ла, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

7.3 Оценочные средства

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Контрольная (самостоятельная) работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2.	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно- следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зре-	Комплект разноуровневых задач и заданий
3.	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

5.	Зачёт	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводится во время сессии.	Вопросы к зачёту

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

№	Вопросы
	Зачет (3 семестр)
1.	Понятие дифференциального уравнения. Порядок уравнения. Общее решение уравнения.
2.	Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши.
3.	Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными.
4.	Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка (однородные и неоднородные). Метод Лагранжа.
5.	Уравнение Бернулли.
6.	Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
7.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
8.	Основные понятия теории вероятностей: случайное событие, вероятность события. Классическое определение вероятности и непосредственный подсчет вероятностей.
9.	Противоположные случайные события. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
10.	Формулы полной вероятности и Байеса.
11.	Повторные испытания. Формула Бернулли.
12.	Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
13.	Случайные величины. Дискретная случайная величина. Законы распределения вероятностей дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона, геометрический и гипергеометрический.
14.	Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичный разброс случайной величины. Теоремы для этих числовых характеристик.
15.	Непрерывная случайная величина. Функция распределения. Плотность распределения. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.
16.	Нормальный закон распределения.
17.	Пара случайных величин: таблица распределения вероятности, интервальное распределение на координатной плоскости. Условные вероятности.
18.	Основные задачи математической статистики. Гистограммы сгруппированных данных.
19.	Точечные оценки центра распределения и дисперсии, их несмещенность.
20.	Интервальные доверительные оценки параметров нормального распределения. Доверительные оценки для вероятности.
21.	Определение выборочной линейной регрессии методом наименьших квадратов. Выборочный коэффициент регрессии. Составление прямых регрессии.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

№ темы	Тематика заданий и задач для контрольных работ
	3 семестр

1. **«Дифференциальные уравнения первого порядка»**

1) $e^{y}\left(1+x^{2}\right)dy-2x\left(1+e^{y}\right)dx=0$; 2) $x\ln y\,y'=x^{3}y$; $y(0)=e$;

3) $\left(x-y\cos\frac{y}{x}\right)dx+x\cos\frac{y}{x}dy=0$; 4) $y\,dx+2\left(\sqrt{xy}-x\right)dy=0$, $y(1)=1$;

5) $y'+y=3x$; 6) $y'-3y=e^{-2x}$, $y(0)=0$;

7) $y'+\frac{y}{x+1}=-\frac{1}{2}(x+1)^{3}y^{3}$; 8) $2\left(y'+xy\right)=(x-1)e^{x}y^{2}$, $y(0)=2$;

9) Материальная точка массы m движется по прямолинейному пути к центру, притягивающему её с силой $\frac{mk^{2}}{r}$, где **r** - расстояние точки от центра. Движение начинается с состояния покоя при $r=a$. Найти время, по истечении которого точка достигнет центра.

2. **«Дифференциальные уравнения второго порядка»**

I. Диф. уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка

1) $y''=\sin^{2}x\cos x$ 2) $y''-\frac{y'}{x}=x,\ y(1)=2,\ y'(1)=0$

3) $y''=2(y'-1)ctg\,x$ 4) $2y\,y''=y^{2}+(y')^{2}$ 5) $y''=\frac{1}{2y}$

II. Линейные однородные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами.

1) *Найти определитель Вронского для заданных систем функций. Установить, образуют ли функции фундаментальную систему решений некоторого однородного уравнения* $y_1=x$, $y_2=e^{x}$

2) Зная корни характеристического уравнения, написать общее решение однородного уравнения.

$k_1=0, k_2=3$

3) Найти общее решение однородного диф. уравнения. $y''+7y'+6y=0$

4) Найти частное решение однородного диф. уравнения $y''+7y'+6y=0$, $y(0)=7$, $y'(0)=8$.

III. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка.

1) Решить уравнение методом вариации произвольных постоянных $y''-y'=\frac{1}{e^{x}+1}$

2)*Определить вид частного решения, если известны корни его характеристического уравнения и правая часть*

а) $\lambda_1=-1-i$, $\lambda_2=-1+i$, $f(x)=Ae^{-x}$

б) $\lambda_1=5$, $\lambda_2=-5$, $f(x)=e^{-5x}(ax^{2}+bx+c)$

в) $\lambda_1=-i$, $\lambda_2=i$, $f(x)=A\cos x+B\sin x$

3) Найти общее и частное решения

а) $y''+y'-6y=-x^{2}-15$

б) $y''-8y'+12y=-65\cos 4x$

в) $y''+6y'+9y=10\sin x$, $y(0)=y'(0)=0$

г) $y''-y=8e^{x}$, $y(0)=2$, $y'(0)=4$

д) $y''-5y'=25(e^{x}+e^{-x})$

IV. Решить системы дифференциальных уравнений а) $\begin{cases}\frac{dx}{dt}=x-z\\ \frac{dz}{dt}=6z\end{cases}$ б) $\begin{cases}\frac{dy}{dx}=4y-z-5x+1\\ \frac{dz}{dx}=y+2z+x-1\end{cases}$

3.	**«Ряды»** 1. Найти сумму ряда $\sum_{n=9}^{\infty} \frac{2}{n^2-14n+48}$. 2. Исследовать на сходимость ряд: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}$. б) $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{n+1}{2^n(n-1)!}$. с) $\sum_{n=1}^{\infty} n^4\left(\frac{2n}{3n+5}\right)^n$. д) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\ln^2(2n+1)}$ е) $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\frac{2n+1}{n(n+1)}$. 3. Вычислить сумму ряда с точностью α. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{3n^2}, \alpha = 0{,}01$. 4. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-2)^3}{2n+3}(x+3)^{2n}$. 5. Разложить функцию $\frac{9}{20-x-x^2}$ в ряд Тейлора по степеням x. 6. Вычислить интеграл с точностью до 0,001 $\int_0^{0,1} e^{-6x^2}dx$.

3 семестр
Тестовое задание по обыкновенным дифференциальным уравнениям

ЗАДАНИЕ № 1.

Дано уравнение первого порядка $xdy - y\ln\frac{y}{x}dx = 0$ в форме, содержащей дифференциалы. Приведите его к виду, разрешённому относительно производной.

Ответ	

ЗАДАНИЕ № 2.

Дано дифференциальное уравнение $y' = (k+1)x^2$, тогда функция $y = x^3$ является его решением при k, равном:

Ответ	

ЗАДАНИЕ № 3.

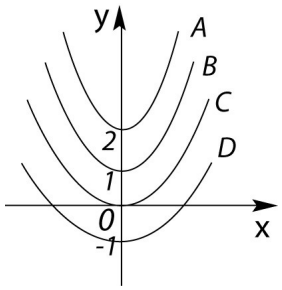
Общий интеграл дифференциального уравнения $\frac{dy}{y^2} = xdx$ имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $-\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$ 2) $-\frac{1}{y} = x^2 + C$ 3) $y = \frac{x^2}{2} + C$ 4) $\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$.

ЗАДАНИЕ № 4.

Укажите интегральную кривую решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения $xy' = 2y$; $y(1) = 1$.
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) D 2) C 3) A 4) B.



ЗАДАНИЕ № 5.

Дано дифференциальное уравнение третьего порядка $y''' = x + 2.$ Тогда общее решение уравнения имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y = \frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + C$ 2) $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{6}x^3 + C_1\frac{x^2}{2} + C_2x + C_3$

3) $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + C_1\frac{x^2}{2} + C_2x + C_3$

4) $y = x^4 + x^3 + C_1x^2 + C_2x + C_3.$

ЗАДАНИЕ № 6.

Решение задачи Коши $y'' = x,\ y(0) = 1,\ y'(0) = 2$ имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y = \frac{x^3}{6}$ 2) $y = \frac{x^3}{6} + 2x$ 3) $y = \frac{x^3}{6} + 2x + 1$ 4) $y = \frac{x^2}{2} + 2x + 1.$

ЗАДАНИЕ № 7.

Дано дифференциальное уравнение второго порядка $xy'' + y' = 0,$ тогда его общее решение имеет вид:

Ответ	

ЗАДАНИЕ № 8.

Корни характеристического уравнения равны $k_1 = k_2 = 2i, k_3 = \ = k_4 = -2i.$ тогда общее решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами будет иметь вид:

Ответ	

ЗАДАНИЕ № 9.

Известна фундаментальная система решений однородного линейного дифференциального уравнения: $y_1 = 1,\ \ y = x,\ \ y_3 = x^2.$ Тогда частное решение уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y(0) = 0,\ \ y'(0) = 1,\ \ y''(0) = 1,$ равно:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ № 10.

Общее решение дифференциального уравнения $y''' + 9y' = 0$ имеет вид:

Ответ	

ЗАДАНИЕ № 11.

Функция $y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{x}$ является общим решением линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами, тогда его характеристическое уравнение имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $k^2 - k - 2 = 0$ 2) $k^2 + k - 2 = 0$ 3) $k^2 + 3k + 2 = 0$

4) $k^2 - 3k + 2 = 0$.

ЗАДАНИЕ № 12.

Частному решению линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' - 5y' + 6y = x + 1$ по виду его правой части соответствует функция

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $y_* = Ax^2 + Bx$ 2) $y_* = Ae^{2x} + Be^{3x}$ 3) $y_* = e^{2x}(Ax + B)$ 4) $y_* = Ax + B$.

ЗАДАНИЕ № 13.

Дано линейное неоднородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами $y'' - 5y' + 6y = \dfrac{e^{2x}}{1 - e^{x}}$. В каком виде следует искать частное решение неоднородного уравнения методом вариации произвольных постоянных ?

Ответ	

ЗАДАНИЕ № 14.

Решение краевой задачи $y'' = 0, \quad 0 \le x \le 1, \quad y(0) = 1, \quad y(1) = 2$ имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ № 15.

Общее решение системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} y_1' = y_2 + 2, \\ y_2' = y_1 + 1 \end{cases}$ имеет вид:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $\begin{cases} y_1 = C_1 + C_2 e^{-x}, \\ y_2 = -C_2 e^{-x} \end{cases}$ 2) $\begin{cases} y_1 = C_1 e^{x} + C_2 e^{-x} - 1, \\ y_2 = C_1 e^{x} - C_2 e^{-x} - 2 \end{cases}$

3) $\begin{cases} y_1 = C_1 + C_2 e^{x}, \\ y_2 = C_2 e^{x} - 2 \end{cases}$ 4) $\begin{cases} y_1 = C_1 + C_2 e^{x} - 1, \\ y_2 = C_2 e^{x} - 2. \end{cases}$

Перечень заданий и задач для решения на практических занятиях

3 семестр

Обыкновенные дифференциальные уравнения

Решить уравнения:

1. $(1 + cosx)\sqrt{\sin y + 1}\, dx = \cos y dy / (1 + \cos x)$,

2. $(x^2 + xy)dy - (2xy + y^2)dx = 0$,

3. $(e^{y} + 1)dx + (\sin y + xe^{y})dy = 0$,

4. Решить задачу Коши: $x\,y' - y = -\ln x$, $y(2) = 1$.

5. Решить уравнение $y''' - (ctgx)\,y'' = ctgx$.

Решить уравнения:

6. $y'' + 4y' = 2x^2$,

7. $y'' - 4y' = e^{2x} + \cos 2x - \sin x$,

8. $y'' - 2y' + y = \dfrac{e^x}{\sqrt{1+x^2}}$.

9. Решить краевую задачу: $y'' - 6y' + 5y = e^{5x}(x+1)$, $y(0) = 1$, $y(1) = 1$.

10. Найти собственные значения λ и собственные функции y задачи: $y'' + 12\lambda y' + 40\lambda^2 y = 0$, $y(0) = 0$, $y(1) = 0$.

11. Решить уравнение $y'' + xy' + 2y = x^2$.

12. Решить систему уравнений $\begin{cases} y_1' = y_2 - 2y_1 - x^2, \\ y_2' = 4y_1 + 3x. \end{cases}$

Ряды

Исследовать на сходимость ряды

1. $\sum\limits_{n=1} \dfrac{\sin^2 n}{n^2}$, 2. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{1-\sin n}{n^2+1}$, 3. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n-3}{n^2+10}$, 4. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n+5}{5^n}$, 5. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \sqrt{n+3}\left(\dfrac{5}{7}\right)^n$,

6. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{2^{n+1}}{n^n}$, 7. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \left(\dfrac{2n+1}{5n+4}\right)^{2n}$, 8. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{4n^2-3}{4n^2+3}$, 9. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{\ln^3 3n}{n}$, 10. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{10}{(n+1)\ln^2(n+1)}$.

Выяснить, сходится ли абсолютно, условно или расходится ряд

1. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^{n-1}}{\left(\dfrac{3}{2}\right)^n (n+1)}$, 2. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^n}{(6n+2)^3}$, 3. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^n (n+2)}{6^n}$, 4. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^{n+1}}{5n}$, 5. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^n}{\sqrt{3n^2+1}}$.

$\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left(\dfrac{n}{2n-1}\right)^n$.

3. Найти интервал сходимости ряда и исследовать его поведение на концах интервала сходимости $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n}{n+1}\left(\dfrac{x}{2}\right)^n$.

4. Разложить в ряд Тейлора по степеням x функцию $f(x) = \dfrac{1}{x^2 - 5x + 6}$, используя готовое разложение.

5. Разложить в ряд Тейлора по степеням $(x - \pi/2)$ функцию $f(x) = \cos x$, используя готовое разложение.

Устный опрос

3 семестр

1 Решение дифференциальных уравнений (д.у.) 1-го порядка.

2 Основные понятия обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Постановка задачи Коши. Теорема существования и единственности решения. Общее и част-

ное решения, общий и частный интегралы. Геометрический смысл общего интеграла.

3 Уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения, уравнения в полных дифференциалах.

4 Линейные д.у. первого порядка и уравнения Бернулли. Решение линейных уравнений методом вариации произвольной постоянной, методом произведений Бернулли.

5 Операции над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах.

6 Дифференциальные уравнения высших порядков. Формы записи дифференциального уравнения n-го порядка. Общее и частное решения. Постановка задачи Коши, краевой задачи. Интегрирование методом понижения порядка.

7 Линейные однородные дифференциальные уравнения n – го порядка. Общие свойства решений линейных однородных дифференциальных уравнений n – го порядка. Понятие фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения n – го порядка, ее построение для уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Вид частных решений линейного однородного дифференциального уравнения n – го порядка в зависимости от вида корней характеристического уравнения.

8 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n – го порядка с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения таких уравнений. Метод подбора частного решения (метод неопределенных коэффициентов) для различных специальных видов правой части.

9 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных.

10 Решение дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами Дифференциальное уравнение Эйлера. Применение степенных рядов к интегрированию дифференциальных уравнений.

11 Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные понятия. Нормальные системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений. Решение линейных однородных и неоднородных систем обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

12 Сходимость числовых рядов.

13 Область сходимости степенного ряда.

14 Разложение функций в степенной ряд.

15 Приложения степенных рядов.