

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»

Физико-математический факультет
Кафедра математики и методики обучения математике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Дифференциальные уравнения

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Информатика. Математика

Форма обучения: Очная

Разработчики:

канд. физ.-мат. наук, старший преподаватель кафедры математики и методики обучения математике Храмова Н. А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 8 от 23.03.2020 года

Зав. кафедрой _____  _____ Ладешкин М. В.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой _____  _____ Ладешкин М. В.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование систематизированных знаний в области классических методов и приемов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.

Задачи дисциплины:

- изучить обыкновенные дифференциальные уравнения;
- овладеть различными методами и приемами решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
- изучить системы дифференциальных уравнений;
- овладеть различными методами и приемами решения систем дифференциальных уравнений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.06.08 «Дифференциальные уравнения» относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 9 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: глубокое знание по дисциплинам "Математический анализ", "Алгебра и теория чисел", "Геометрия".

Изучению дисциплины «Дифференциальные уравнения» предшествует освоение дисциплин (практик):

Алгебра и теория чисел;

Геометрия;

Математический анализ.

Освоение дисциплины «Дифференциальные уравнения» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Математическое моделирование.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Дифференциальные уравнения», включает: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования)..

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция в соответствии ФГОС ВО

Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
ПК-6. Способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов.	

проектный деятельность

ПК-6.1 Участвует в проектировании основных и дополнительных образовательных программ.	знать: - основные методы и приемы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем, позволяющие осуществлять основные и дополнительные образовательные программы; уметь: - решать задачи с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений в зоне ближайшего развития школьника; - решать задачи с использованием систем дифференциальных уравнений в зоне ближайшего развития школьника; владеть: - вычислительными алгоритмами, позволяющими школьникам
---	---

	решать задачи с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем по алгоритму.
ПК-7. Способен проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся по преподаваемым учебным предметам.	
проектный деятельность	
ПК-7.1 Разрабатывает индивидуально ориентированные учебные материалы по математике и информатике с учетом индивидуальных особенностей обучающихся, их особых образовательных потребностей.	знать: - возможности использования основных идей и методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения; уметь: - применять теоретические знания и практические умения в области теории обыкновенных дифференциальных уравнений для повышения уровня математической культуры учащихся; владеть: - алгоритмами теории обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса и формирования научного мировоззрения учащихся.
ПК-7.2 Проектирует и проводит индивидуальные и групповые занятия по информатике и математике для обучающихся с особыми образовательными потребностями.	знать: - алгоритмы и приемы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем с учетом индивидуальных особенностей обучающихся; уметь: - применять теоретические и практические знания в области дифференциальных уравнений для проектирования и проведения индивидуальных и групповых занятий по информатике и математике для обучающихся с особыми образовательными потребностями; владеть: - алгоритмами теории обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем для проектирования и проведения индивидуальных и групповых занятий по информатике и математике для обучающихся с особыми образовательными потребностями.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Девятый семестр
Контактная работа (всего)	32	32
Лекции	10	10
Практические	22	22
Самостоятельная работа (всего)	16	16
Виды промежуточной аттестации	24	24
Экзамен	24	24
Общая трудоемкость часы	72	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Дифференциальные уравнения первого порядка:

Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений:

Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений.

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (10 ч.)

Раздел 1. Дифференциальные уравнения первого порядка (4 ч.)

Тема 1. Понятие дифференциального уравнения (2 ч.)

Определение дифференциального уравнения и его порядка. Решение дифференциального уравнения и его интеграл. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения и его решения. Классификация дифференциальных уравнений.

Тема 2. Дифференциальные уравнения первого порядка (2 ч.)

Основные понятия и классификация. Дифференциальные уравнения, разрешенные относительно производной: дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными; однородные дифференциальные уравнения первого порядка; линейные дифференциальные уравнения первого порядка; дифференциальные уравнения в полных дифференциалах – определение и методы решения. Задачи с начальными условиями (задача Коши) и приложения дифференциальных уравнений в физике. Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной: простейшие дифференциальные уравнения и их решение: уравнения Клеро и Лагранжа.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений (6 ч.)

Тема 3. Дифференциальные уравнения высших порядков (2 ч.)

Дифференциальные уравнения высших порядков: определение и классификация: основные понятия теории. Простейшие типы дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижения порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка: теорема о структуре общего решения. Уравнения с постоянными коэффициентами и их решение.

Тема 4. Дифференциальные уравнения высших порядков (2 ч.)

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка: теорема о структуре общего решения. Уравнения с постоянными коэффициентами и построение общего решения: метод Лагранжа и метод неопределенных коэффициентов (уравнения со специальной правой частью).

Тема 5. Системы дифференциальных уравнений (2 ч.)

Системы дифференциальных уравнений: определение и основные понятия; задача Коши. Нормальная система и механическая интерпретация её решения, интегрирование нормальных систем. Математические модели на основе систем дифференциальных уравнений.

5.3. Содержание дисциплины: Практические (22 ч.)

Раздел 1. Дифференциальные уравнения первого порядка (10 ч.)

Тема 1. Понятие дифференциального уравнения. Теорема Коши (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Решение дифференциального уравнения и его интеграл.
2. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения и его решения.
3. Классификация дифференциальных уравнений.

Тема 2. Дифференциальные уравнения первого порядка (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Дифференциальные уравнения, разрешенные относительно производной: дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.

Тема 3. Дифференциальные уравнения первого порядка (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.

Тема 4. Дифференциальные уравнения первого порядка (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Задачи с начальными условиями (задача Коши).
 2. Приложения дифференциальных уравнений в физике.
- Тема 5. Дифференциальные уравнения первого порядка (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной: простейшие дифференциальные уравнения и их решение.
2. Уравнения Клеро и Лагранжа.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений (12 ч.)

Тема 6. Дифференциальные уравнения высших порядков (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Простейшие типы дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижения порядка.
2. Методы решения дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижения порядка.

Тема 7. Дифференциальные уравнения высших порядков (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка: теорема о структуре общего решения.
2. Уравнения с постоянными коэффициентами и их решение.

Тема 8. Дифференциальные уравнения высших порядков (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.
2. Теорема о структуре общего решения.

Тема 9. Дифференциальные уравнения высших порядков (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Уравнения с постоянными коэффициентами и построение общего решения: метод Лагранжа и метод неопределенных коэффициентов.
2. Уравнения со специальной правой частью.

Тема 10. Системы дифференциальных уравнений (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Системы дифференциальных уравнений: определение и основные понятия; задача Коши.
2. Методы решения системы дифференциальных уравнений.

Тема 11. Системы дифференциальных уравнений (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Нормальная система и механическая интерпретация её решения, интегрирование нормальных систем.
2. Математические модели на основе систем дифференциальных уравнений.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (разделу)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Девятый семестр (16 ч.)

Раздел 1. Дифференциальные уравнения первого порядка (8 ч.)

Вид СРС: Подготовка к лекционным занятиям

Анализ содержания лекционного материала. Корректировка конспекта лекции в соответствии с литературой и выполнением домашних заданий.

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий

Выполнение индивидуального домашнего задания по теме «Дифференциальные уравнения первого порядка».

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Подготовка к контрольной работе по теме «Дифференциальные уравнения первого порядка».

Раздел 2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений (8 ч.)

Вид СРС: Подготовка к лекционным занятиям

Анализ конспекта лекции, корректировка конспекта в соответствии с изучением литературы и выполнением заданий лектора.

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий

Выполнение индивидуального домашнего задания по теме «Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений».

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Подготовка к контрольной работе по теме «Дифференциальные уравнения высших порядков».

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства

8.1. Компетенции и этапы формирования

№ п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
1	Предметно-методический модуль	ПК-6, ПК-7.
2	Предметно-технологический модуль	ПК-6.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции			
2 (не зачтено) ниже порогового	3 (зачтено) пороговый	4 (зачтено) базовый	5 (зачтено) повышенный
ПК-6 Способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов			
ПК-6.1 Участвует в проектировании основных и дополнительных образовательных программ.			
не способен участвовать в проектировании основных и дополнительных образовательных программ	в целом успешно, но бессистемно участвует в проектировании основных и дополнительных образовательных программ	в целом успешно, но с отдельными недочетами участвует в проектировании основных и дополнительных образовательных программ	способен в полном объеме участвовать в проектировании основных и дополнительных образовательных программ
ПК-7 Способен проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся по преподаваемым учебным предметам			
ПК-7.1 Разрабатывает индивидуально ориентированные учебные материалы по математике и информатике с учетом индивидуальных особенностей обучающихся, их особых образовательных потребностей.			
не способен разрабатывать индивидуально ориентированные учебные материалы по математике и информатике с учетом индивидуальных особенностей обучающихся, их	в целом успешно, но бессистемно разрабатывает индивидуально ориентированные учебные материалы по математике и информатике с учетом индивидуальных особенностей	в целом успешно, но с отдельными недочетами разрабатывает индивидуально ориентированные учебные материалы по математике и информатике с учетом индивидуальных особенностей	способен в полном объеме разрабатывать индивидуально ориентированные учебные материалы по математике и информатике с учетом индивидуальных особенностей обучающихся, их особых образовательных

особых образовательных потребностей.	обучающихся, их особых образовательных потребностей.	обучающихся, их особых образовательных потребностей.	потребностей.
ПК-7.2 Проектирует и проводит индивидуальные и групповые занятия по информатике и математике для обучающихся с особыми образовательными потребностями.			
не способен проектировать и проводить индивидуальные и групповые занятия по информатике и математике для обучающихся с особыми образовательными потребностями	в целом успешно, но бессистемно проектирует и проводит индивидуальные и групповые занятия по информатике и математике для обучающихся с особыми образовательными потребностями	в целом успешно, но с отдельными недочетами проектирует и проводит индивидуальные и групповые занятия по информатике и математике для обучающихся с особыми образовательными потребностями	способен в полном объеме проектировать и проводить индивидуальные и групповые занятия по информатике и математике для обучающихся с особыми образовательными потребностями

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
	Экзамен	
Повышенный	5 (отлично)	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	Ниже 60%

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Девятый семестр (Экзамен, ПК-6.1, ПК-7.1, ПК-7.2)

1. Сформулируйте основные понятия и покажите геометрическую интерпретацию обыкновенных дифференциальных уравнений (на примере ОДУ первого порядка). Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.
2. Основные понятия: дифференциальное уравнение, порядок дифференциального уравнения, общее и частное решение дифференциального уравнения.
3. Сформулируйте начальные условия и теорему существования и единственности решения ОДУ первого порядка. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.
4. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.
5. Рассмотрите понятие уравнения с разделяющимися переменными. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.
6. Рассмотрите понятие однородного уравнения. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.
7. Рассмотрите понятие уравнения, сводящего к однородному. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.
8. Рассмотрите понятие линейного уравнения. Сформулируйте теорему о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.

9. Рассмотрите понятие линейного уравнения. Опишите метод вариации произвольной постоянной. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.
10. Рассмотрите понятие линейного уравнения. Опишите метод Бернулли. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.
11. Рассмотрите уравнение Бернулли. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.
12. Рассмотрите уравнение Рикатти. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.
13. Рассмотрите понятие уравнения в полных дифференциалах. Опишите схему решения уравнения. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.
14. Рассмотрите понятие интегрирующего множителя. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.
15. Рассмотрите уравнение Лагранжа. Опишите метод введения параметра. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.
16. Рассмотрите уравнение Клеро. Рассмотрите возможность изучения данной темы в школьном курсе. Сконструируйте задачу, отражающую использование данной темы в школьном курсе.
17. Уравнение, допускающее понижение порядка. Различные случаи.
18. Рассмотрите понятие линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка. Сформулируйте теорему о структуре его общего решения.
19. Рассмотрите понятие линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
20. Рассмотрите понятие линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Опишите метод вариации произвольных постоянных.
21. Рассмотрите понятие линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Случай правой части специального вида.
22. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Критерий линейной независимости решений.
23. Опишите основные понятия для системы дифференциальных уравнений.
24. Опишите интегрирование систем дифференциальных уравнений путем сведения к одному уравнению высшего порядка.
25. Рассмотрите понятие системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
26. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации неопределенной постоянной.
27. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Бернулли.
28. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
29. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.
30. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
31. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающих понижение порядка.
32. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации неопределенных постоянных.
33. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
34. Дифференциальные уравнения, сводящиеся к линейным однородным дифференциальным уравнениям с постоянными коэффициентами (уравнения Эйлера, Лагранжа, Чебышева).

35. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.
36. Системы дифференциальных уравнений. Нормальная и симметричная формы системы дифференциальных уравнений.
37. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод диагонализации.
38. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод матричной экспоненты. Метод Эйлера.
39. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
40. Матричный метод решения систем линейных уравнений 1-го порядка.
41. Системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка. Структура общего решения.
42. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Вид решения. Определение квазимногочлена. Теорема о виде частного решения.
43. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами (случай простых корней).
44. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами (случай простых корней). Теорема о виде решения.
45. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами (случай кратных корней). Теорема о виде решения.
46. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Вид решения. Определение квазимногочлена. Теорема о виде частного решения.
47. Нормальная линейная однородная система с постоянными коэффициентами.
48. Нормальная система линейных уравнений с переменными коэффициентами. Линейная зависимость системы решений. Фундаментальная система решений. Детерминант Вронского. Формула Лиувилля.
49. Нормальная неоднородная система линейных уравнений с переменными коэффициентами. Вид решения. Метод вариации постоянных.
50. Линейные уравнения n -го порядка с переменными коэффициентами. Сведение к нормальной линейной системе, эквивалентность решения уравнения и системы и перенос основных свойств и формул.

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность общекультурных, профессиональных и специальных компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;

- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Тестирование

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля необходимо обращать особое внимание на следующее:

- оценивается полностью правильный ответ;
- преподавателем должна быть определена максимальная оценка за тест, включающий определенное количество вопросов;
- преподавателем может быть определена максимальная оценка за один вопрос теста;
- по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, оценка определяется исходя из максимальной оценки за один вопрос теста.

Письменная контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные.

Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Бугров, Я. С. Высшая математика : учеб. для вузов : в 3 т. Т. 3 : Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М. : Дрофа, 2005. - 511 с.
2. Кочетова, И. В. Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными : учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. вузов / И. В. Кочетова; Мордов. гос. пед. ин-т. - Саранск, 2012. - 94 с.
3. Кремер, Н. Ш. Математический анализ : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин; под общ. ред. Н. Ш. Кремера. - М. : Юрайт, 2014. - 620 с.

Дополнительная литература

1. Дифференциальные уравнения. Устойчивость и оптимальная стабилизация : учебное пособие для вузов / А. Н. Сесекин [и др.] ; ответственный редактор А. Н. Сесекин; под научной редакцией А. Ф. Шорикова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 119 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08215-9 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1791-2 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441636>
2. Самойленко, А. М. Дифференциальные уравнения : учеб. пособие : практический курс / А.М. Самойленко, С.А. Кривошея, Н.А. Перестюк. — 3-е изд. ; перераб. — М. : Высш. шк., 2006. — 383 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://mathprofi.ru> - Высшая математика для заочников и не только.
2. <http://www.allmath.ru/mathan.htm> - Вся математика в одном месте. Это математический портал, на котором можно найти любой материал по математическим дисциплинам. Здесь представлены школьная, высшая, прикладная, олимпиадная математика.

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1	Перечень	программного	обеспечения
1.	1 Microsoft Windows 7 Pro		
2.	2. Microsoft Office Professional Plus 2010		
3.	3. Kaspersky Business Space Security		

12.2 Перечень информационно-справочных систем

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Школьный кабинет математики.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (персональный компьютер 10 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

