

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет прикладной информатики
Высшей математики



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Замотайлова Д.А.
Протокол от 25.04.2025 № 7

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И РАЗНОСТНЫЕ УРАВНЕНИЯ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль)подготовки: Управление цифровой трансформацией бизнеса

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

2025

Разработчики:

Профессор, кафедра высшей математики Петунина И.А.

Рецензенты:

Ариничев И.В., канд. экон. наук, доцент кафедры теоретической экономики ФГБОУ ВО Кубанский государственный университет

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 29.07.2020 № 838, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Менеджер по информационным технологиям", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 588н; "Специалист по информационным системам", утвержден приказом Минтруда России от 13.07.2023 № 586н; "Системный аналитик", утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 № 367н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Факультет прикладной информатики	Председатель методической комиссии/совета	Крамаренко Т.А.	Согласовано	21.04.2025, № 8
2		Руководитель образовательной программы	Вострокнутов А.Е.	Согласовано	21.04.2025, № 8

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Целью освоения дисциплины «Дифференциальные и разностные уравнения» является формирование комплекса основных теоретических и практических знаний, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- – изучение теоретических основ по разделам дифференциальных и разностных уравнений для понимания других математических и нематематических дисциплин;;
- – формирование знаний относительно основных методов и алгоритмов решений дифференциальных и разностных уравнений; ;
- – сформировать умение и навыки работы с математическим аппаратом разделов дифференциальных и разностных уравнений для решения прикладных задач. .

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.

Знать:

УК-1.1/Зн1 Методику анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи

Уметь:

УК-1.1/Ум1 Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи

Владеть:

УК-1.1/Нв1 Методикой анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи

УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знать:

УК-1.2/Зн1 Состав информации, необходимой для решения поставленной задачи

Уметь:

УК-1.2/Ум1 Использовать источники информации, выбирать методы в зависимости от содержания информации для критического

Владеть:

УК-1.2/Нв1 Способностью находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи

УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать:

УК-1.3/Зн1 Варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Уметь:

УК-1.3/Ум1 Рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Владеть:

УК-1.3/Нв1 Способностью рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

Знать:

УК-1.4/Зн1 Этапы формирования собственных суждений и оценок. отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

Уметь:

УК-1.4/Ум1 Грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки. отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

Владеть:

УК-1.4/Нв1 Способностью грамотно, логично, аргументировано формировать собственных суждений и оценки. отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.

Знать:

УК-1.5/Зн1 Методику определения и оценивания последствий возможных решений задачи

Уметь:

УК-1.5/Ум1 Определять и оценивать последствия возможных решений задачи

Владеть:

УК-1.5/Нв1 Методиками определения и оценивания последствий возможных решений задачи

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Дифференциальные и разностные уравнения» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)	Зачет с оценкой
Третий семестр	108	3	49	1	18	30	59		

Всего	108	3	49	1	18	30	59	
-------	-----	---	----	---	----	----	----	--

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Раздел 1 - Дифференциальные и разностные уравнения	108	1	18	30	59	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 1.1. Введение в курс дифференциальных уравнений (ДУ)	14		2	4	8	
Тема 1.2. Обыкновенные ДУ первого порядка, интегрируемые в квадратурах	16		2	6	8	
Тема 1.3. Обыкновенные ДУ первого порядка, интегрируемые в квадратурах	14		2	4	8	
Тема 1.4. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	14		2	4	8	
Тема 1.5. Линейные ДУ высших порядков с постоянными коэффициентами	17		4	4	9	
Тема 1.6. Системы линейных ДУ	14		2	4	8	
Тема 1.7. Разностные уравнения и системы	10		2	2	6	
Тема 1.8. Приложения разностных уравнений и систем в динамических моделях экономики.	8		2	2	4	
Тема 1.9. Экзамен	1	1				
Итого	108	1	18	30	59	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Раздел 1 - Дифференциальные и разностные уравнения

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 18ч.; Практические занятия - 30ч.; Самостоятельная работа - 59ч.)

Тема 1.1. Введение в курс дифференциальных уравнений (ДУ)

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Основные понятия; виды решений. Обыкновенные ДУ первого порядка: простейшие; с разделенными переменными, с разделяющимися переменными.

Тема 1.2. Обыкновенные ДУ первого порядка, интегрируемые в квадратурах

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

однородные; линейные и уравнения Бернулли (методы Бернулли и Лагранжа).

Тема 1.3. Обыкновенные ДУ первого порядка, интегрируемые в квадратурах

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Уравнения в полных дифференциалах; интегрирующий множитель. Приложения обыкновенных ДУ первого порядка в задачах практики. Классификация методов приближенных решений.

Тема 1.4. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Уравнения вида $y(n) = f(x)$; уравнения, не содержащие функцию и ее производные младших порядков; уравнения, не содержащие в явном виде независимую переменную.

Тема 1.5. Линейные ДУ высших порядков с постоянными коэффициентами

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)

Характеристическое уравнение; решения однородных уравнений; решения неоднородных уравнений (методы неопределенных коэффициентов и Лагранжа); приложения в динамических моделях экономики.

Тема 1.6. Системы линейных ДУ

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Основные понятия; линейные системы с постоянными коэффициентами, методы решений (исключения, интегрируемых комбинаций, Эйлера); классификация методов приближенного интегрирования. Устойчивость линейных систем ДУ: критерии определения; приложения в задачах практики.

Тема 1.7. Разностные уравнения и системы

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Конечные разности; линейные и нелинейные разностные уравнения; системы линейных однородных неоднородных разностных уравнений.

Тема 1.8. Приложения разностных уравнений и систем в динамических моделях экономики.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Приложения разностных уравнений и систем в динамических моделях экономики.

Тема 1.9. Экзамен

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Вопросы к экзамену.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Раздел 1 - Дифференциальные и разностные уравнения

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Определите последовательность алгоритма решения уравнения с разделяющимися переменными

1. Умножить обе части уравнения на дифференциалы.
2. Интегрировать обе части уравнения.
3. Разделить переменные.
4. Представить производную через дифференциалы.

2. Определите последовательность алгоритма решения задачи Коши линейного уравнения первого порядка:

1. Решить два уравнения с разделяющимися переменными.
2. Выполнить подстановку Бернулли.
3. Подставить начальные условия.
4. Записать частное решение.
- 5.. Записать общее решение.

3. Определите последовательность алгоритма решения задачи Коши линейного уравнения второго порядка:

1. Найти корни характеристического уравнения.
2. Подставить начальные условия и вычислить постоянные.
3. Записать общее решение.
4. Записать частное решение.
5. Продифференцировать общее решение.

4. Что обязательно содержит дифференциальное уравнение?

Что обязательно содержит дифференциальное уравнение?

5. Что всегда содержит общее решение дифференциального уравнения?

Что всегда содержит общее решение дифференциального уравнения?

6. Какое решение дифференциального уравнения находят, чтобы получить его частное решение?

Какое решение дифференциального уравнения находят, чтобы получить его частное решение?

7. Дифференциальным называется уравнение ...

1. Содержащее только производные функции.
2. Содержащее производные переменной и функции.
3. Содержащее переменную, функцию и ее производные до n-го порядка.
4. Содержащее только первую производную функцию.

8. Порядок ДУ определяют по:

1. Числу слагаемых.
2. Наименьшему порядку производной функции.
3. Наивысшему порядку производной функции.
4. Числу переменных, входящих в него.

9. Условия задачи Коши задают ...

1. Численными значениями.
2. В виде переменных.
3. Другим дифференциальным уравнением.
4. В виде функций.

10. Обыкновенные ДУ содержат...

1. Переменную, функцию и ее производные.
2. Несколько переменных, функцию и ее производные.
3. Только производные функции.
4. Только переменную и производные функции.

11. Геометрически общему решению дифференциального уравнения первого порядка на плоскости соответствует...

1. Единственная линия
 2. Множество параллельных линий
 3. Площадь фигуры
 4. Точка
12. Геометрически общему интегралу дифференциального уравнения первого порядка на плоскости соответствует...
1. Единственная линия
 2. Множество параллельных линий
 3. Площадь фигуры
 4. Точка
13. Геометрически частному решению дифференциального уравнения первого порядка на плоскости соответствует...
1. Единственная линия
 2. Множество параллельных линий
 3. Площадь фигуры
 4. Точка
14. Геометрически решению задачи Коши дифференциального уравнения первого порядка на плоскости соответствует...
1. Единственная линия
 2. Множество параллельных линий
 3. Площадь фигуры
 4. Точка

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Третий семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Вопросы/Задания:

1. Дифференциальные уравнения: основные понятия.
2. Формы заданий дифференциальных уравнений.
3. Виды решений дифференциальных уравнений.
4. Геометрический смысл общего и частного решений дифференциального уравнения.
5. Схема нахождения частного решения дифференциального уравнения.
6. Простейшие дифференциальные уравнения.
7. Дифференциальные уравнения с разделенными переменными.
8. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Алгоритм решения.
9. Определение однородности функций степени п.
10. Алгоритм решения однородного дифференциального уравнения первого порядка.

11. Линейные и уравнения Бернулли: основные понятия.

12. Алгоритм решения линейных и уравнений Бернулли методом замены.

13. Алгоритм решения линейных и уравнений Бернулли методом вариации произвольной постоянной (метод Лагранжа).

14. Алгоритм метода интегрирующего множителя решения линейных и уравнений Бернулли.

15. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах: основные понятия.

16. Алгоритм решения дифференциальных уравнений в полных дифференциалах.

17. Решение задачи Коши для дифференциального уравнения второго порядка.

18. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка, с функцией в правой части.

19. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка, не содержащие функцию.

20. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка, не содержащие переменную.

21. Линейные дифференциальные уравнение второго порядка: основные понятия.

22. Линейная независимость функций и определитель Вронского.

23. Фундаментальная система решений линейного дифференциального уравнения второго порядка.

24. Частные решения однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка.

25. Однородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка.
Характеристическое уравнение.

26. Виды общего решения однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка в зависимости от корней характеристического уравнения.

27. Алгоритм нахождения общего решения однородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.

28. Алгоритм нахождения частного решения однородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.

29. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка: основные понятия.

30. Методы решений неоднородных линейных дифференциальных уравнений второго порядка.

31. Нахождение частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка методом подбора.

32. Алгоритм нахождение полного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка методом подбора.

33. Алгоритм метода вариации произвольных постоянных решения неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка.

34. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка в модели рынка с прогнозируемыми ценами.

35. Линейные дифференциальные уравнения п-го порядка: основные понятия.

36. Характеристическое уравнение линейных дифференциальных уравнений п-го порядка.

37. Системы дифференциальных уравнений: основные понятия.

38. Виды решений систем дифференциальных уравнений.

39. Решение задачи Коши для системы дифференциальных уравнений.

40. Методы решений системы двух дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами.

41. Метод исключения решения системы двух дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами.

42. Метод интегрируемых комбинаций решения системы двух дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами.

43. Метод Эйлера решения системы двух дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами.

44. Конечные разности: основные понятия.

45. Разности первого порядка.

46. Разности второго порядка.

47. Общий вид разностного уравнения.

48. Линейные разностные уравнения порядка n.

49. Нормальная форма разностного уравнения.

50. Однородные разностные уравнения: основные понятия.
51. Неоднородные разностные уравнения: основные понятия.
52. Общее решение разностного уравнения.
53. Частное решение разностного уравнения.
54. Начальные условия для разностного уравнения.
55. Алгоритм частного решения разностного уравнения.
56. Решение задачи Коши для разностного уравнения.
57. Матричная форма нормальной линейной системы разностных уравнений.
58. Решение задачи Коши для нормальной системы линейных разностных уравнений.
59. Алгоритм решения разностных уравнений первого порядка методом подстановки.
60. Алгоритм решения разностных уравнений первого порядка методом вариации постоянной.
61. Системы линейных однородных разностных уравнений: основные понятия.
62. Системы линейных неоднородных разностных уравнений.
63. Алгоритм нахождения общего решения линейного разностного неоднородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
64. Алгоритм нахождения частного решения однородного разностного уравнения.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Демидович Б. П. Дифференциальные уравнения / Демидович Б. П., Моденов В. П.. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 280 с. - 978-5-8114-9441-5. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/195426.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Ефремов,, А. А. Введение в разностные уравнения: учебно-методическое пособие / А. А. Ефремов,, Е. В. Кузьминская,, Р. В. Литвинов,. - Введение в разностные уравнения - Томск: Томский политехнический университет, 2021. - 79 с. - 978-5-4387-0973-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/134272.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. СМОЛЕНЦЕВ В.М. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учеб. пособие / СМОЛЕНЦЕВ В.М., Ариничева И.В.. - Краснодар: , 2016. - 124 с. - 978-5-00097-016-4. - Текст: непосредственный.
2. ПЕТУНИНА И.А. Дифференциальные и разностные уравнения: учеб. пособие / ПЕТУНИНА И.А., Третьякова Н.В.. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 106 с. - 978-5-00097-708-8. - Текст: непосредственный.
3. ПЕТУНИНА И.А. Дифференциальные и разностные уравнения: сб. задач / ПЕТУНИНА И.А., Третьякова Н.В.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 51 с. - Текст: непосредственный.
4. Бунин А. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их приложения: учебное пособие по дисциплинам «математика», «высшая математика» и «математический анализ» / Бунин А. И.. - Курск: Курский ГАУ, 2015. - 253 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/134799.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке
5. Коновалова,, Л. В. Дифференциальные уравнения и их приложения в технике: учебное пособие / Л. В. Коновалова,. - Дифференциальные уравнения и их приложения в технике - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 57 с. - 978-5-9227-0573-8. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/49956.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке
6. Новак,, Е. В. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения: учебное пособие / Е. В. Новак,, Т. В. Рязанова,, И. В. Новак,; под редакцией Т. В. Рязанова. - Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 112 с. - 978-5-7996-1536-9. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/69600.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке
7. ПЕТУНИНА И.А. Дифференциальные уравнения: учебник / ПЕТУНИНА И.А., Третьякова Н.В., Белокур Е.В.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 173 с. - 978-5-907402-62-1. - Текст: непосредственный.
8. Петунина И. А. Дифференциальные и разностные уравнения: учебное пособие / Петунина И. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 107 с. - 978-5-00097-708-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/196521.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке
9. Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля: учебник / А. П. Господариков,, М. А. Зацепин,, Г. А. Колтон, [и др.]; под редакцией А. П. Господариков. - Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля - Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. - 213 с. - 978-5-94211-713-9. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/71690.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://old.exponenta.ru/> - Образовательный математический сайт

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

*Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)*
Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)*
Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Учебная аудитория
110гд
доска ДК11Э2010(мел) - 1 шт.
стол - 16 шт.
Стол преподавателя однотумбовый - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)