



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Республики Крым
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)**

Кафедра математики и физики

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

_____ Е.А. Рыбалкин

20 марта 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Д.Д. Гельфанова

20 марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.02 «Дифференциальные уравнения»

направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
профиль подготовки «Физика»

факультет психологии и педагогического образования

Симферополь, 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.02 «Дифференциальные уравнения» для бакалавров направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. Профиль «Физика» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 121.

Составитель
рабочей программы _____ А.Н. Соловьев
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и физики
от 12 февраля 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой _____ Д.Д. Гельфанова
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета психологии и педагогического образования
от 20 марта 2025 г., протокол № 7

Председатель УМК _____ Л.И. Аббасова
подпись

1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.02 «Дифференциальные уравнения» для бакалавриата направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль подготовки «Физика».

2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля):

формирование способности постановки и решения педагогических задач и научных исследований в области образования, способствующими его профессиональной мобильности.

Учебные задачи дисциплины (модуля):

формирование знаний о математике как особом способе познания мира и образе мышления, универсальности её понятий и представлений

развитие логического мышления и математической культуры обучающихся, умения построения дифференциальных математических моделей использования математической символики для выражения количественных и качественных связей моделируемых объектов

формирование способностей постановки цели и выбора путей ее достижения, самостоятельно осваивать новые знания, осуществлять профессиональную деятельность с учетом уровня и знаний современной математики.

2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины Б1.В.01.02 «Дифференциальные уравнения» направлен на формирование следующих компетенций

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

В результате изучения дисциплины студент должен

Знать

методы критического анализа и оценки современных научных достижений
основные принципы критического анализа

Уметь

находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Владеть

различными вариантами решения задачи, оценивает их преимущества и риски.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.01.02 «Дифференциальные уравнения» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений и входит в модуль предметно-деятельностный учебного плана.

4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб.з ан.	прак т.зан .	сем. зан.	ИЗ		
3	108	3	40	16		24			41	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	108	3	40	16		24			41	27

5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том числе						Всего	в том числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Дифференциальные уравнения (ДУ) первого порядка															
Основные понятия теории ДУ	6	2					4								ответы на вопросы для самоконтроля
Линейные ДУ 1-го порядка.	22	4		8			10								практическое задание устный опрос
Дифференциальные уравнения высших порядков															
Линейные ДУ высших порядков	19	4		6			9								практическое задание устный опрос
Системы линейных дифференциальных уравнений															
Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами	22	4		6			12								практическое задание устный опрос
Устойчивость по Ляпунову	12	2		4			6								практическое задание устный опрос
Всего часов за 3 семестр	81	16		24			41								
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.														
Всего часов дисциплине	81	16		24			41								
часов на контроль	27														

5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Основные понятия теории ДУ <i>Основные вопросы:</i> Понятие дифференциального уравнения. Поле направлений. Частное и общее решения. Интегральные кривые, векторное поле, фазовые траектории. Элементарные приемы интегрирования уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним.	Акт.	2	
2.	Линейные ДУ 1-го порядка. <i>Основные вопросы:</i> Однородные и квазиоднородные уравнения. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли и Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения первого порядка. Простейшие типы уравнений, не разрешенных относительно производной. Метод введения параметра. Уравнения Лагранжа и Клеро. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения первого порядка, не разрешенного относительно Продолжение решений. Интервал существования решения уравнения. Непрерывная зависимость решения от параметра. Дифференцируемость решения по	Акт.	4	
3.	Линейные ДУ высших порядков <i>Основные вопросы:</i>	Акт.	4	

	Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения высокого порядка. Простейшие случаи понижения порядка дифференциальных уравнений. Линейные уравнения высокого порядка. Линейная зависимость функций и определитель Вронского. Понижения порядка линейного дифференциального уравнения. Формула Лиувилля-Остроградского. Фундаментальная система решений и общее решение линейного Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Однородные Линейные неоднородные уравнения. Метод вариации постоянных. Неоднородные уравнения Эйлера. Краевая задача для линейного уравнения второго порядка. Функция Грина.			
4.	Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами <i>Основные вопросы:</i> Теорема существования и единственности решения задачи Коши для системы уравнений. Интегрирование систем дифференциальных уравнений путем сведения к одному уравнению высокого порядка. Нахождение интегрируемых комбинаций. Первые интегралы. Системы линейных однородных уравнений. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений и общее решение линейной однородной системы уравнений. Системы линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами. Системы линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных. Метод неопределенных коэффициентов для нахождения частного решения неоднородной системы уравнений с постоянными коэффициентами и правыми частями специального вида (квазимногочлены).	Акт.	4	
5.	Устойчивость по Ляпунову	Акт.	2	

	<i>Основные вопросы:</i> Устойчивость решения по Ляпунову. Фазовые траектории двумерной линейной системы с постоянными коэффициентами. Особые точки седло, узел, фокус, центр. Теоремы Ляпунова об устойчивости и об асимптотической устойчивости. Теорема Четаева о неустойчивости. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению и ее применение.			
	Итого		16	0

5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Линейные ДУ 1-го порядка. <i>Основные вопросы:</i> ДУ с разделяющимися переменными. Однородные ДУ. ДУ в полных дифференциалах. Неоднородные Ду 1-го	Акт. Интеракт.	8	
2.	Линейные ДУ высших порядков <i>Основные вопросы:</i> Однородные линейные ДУ высших порядков. Неоднородные линейные ДУ с правой частью специального вида.	Акт. Интеракт.	6	
3.	Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами <i>Основные вопросы:</i> Решение систем линейных ДУ 1-го порядка с постоянными коэффициентами.	Акт. Интеракт.	6	
4.	Устойчивость по Ляпунову <i>Основные вопросы:</i> Исследование устойчивости по первому приближению.	Акт. Интеракт.	4	
	Итого			

5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

5. 4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

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

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как работа с базовым конспектом подготовка к устному опросу подготовка к практическому занятию подготовка ответов на вопросы для самоконтроля подготовка к экзамену.

6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Основные понятия теории ДУ Основные вопросы Физические задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений Изоклины и поле направлений Понятия разрешимости, единственности и устойчивости.	подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	4	
2	Линейные ДУ 1-го порядка. Основные вопросы Общий вид неоднородного дифференциального уравнения первого порядка с переменными коэффициентами и подход к его решению. Уравнение Клеро. Уравнение Бернулли.	подготовка к практическому занятию подготовка к устному опросу	10	
3	Линейные ДУ высших порядков Основные вопросы Общие свойства линейного уравнения -го Общий вид однородного уравнения -го порядка и подход к его решению. Общий вид неоднородного уравнения -го порядка и подход к его решению.	подготовка к практическому занятию подготовка к устному опросу	9	
4	Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами	подготовка к практическому занятию	12	

	Основные вопросы Общая теория систем линейных уравнений. Сведение линейного уравнения n -го порядка к системе линейных уравнений Построение решения в виде степенного ряда.	подготовка к устному опросу		
5	Устойчивость по Ляпунову Основные вопросы Общая схема исследования системы уравнений на устойчивость по первому приближению. Метод функций Ляпунова. Понятие устойчивости по первому	подготовка к практическому занятию подготовка к устному опросу	6	
	Итого		41	

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
УК-1		
Знать	методы критического анализа и оценки современных научных достижений основные принципы критического анализа	ответы на вопросы для самоконтроля устный опрос
Уметь	находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	практическое задание
Владеть	различными вариантами решения задачи, оценивает их преимущества и риски.	экзамен

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности

устный опрос	Даны верные ответы менее, чем на 60 вопросов	Даны верные ответы на 60-74 вопросов	Даны верные ответы на 75-89 вопросов	Даны верные полные логически последовательные ответы на 90-100 вопросов
практическое задание	Выполнено менее 60 % практического задания, допущены грубые ошибки, ход решения не представлен	Практическое задание выполнено с ошибками, выполнено 60-74 % практического задания, продемонстрирован достаточный уровень знаний, формул и правил, необходимых для решения задач	Практическое задание выполнено в объеме 75-89 %, возможно с несущественными ошибками, продемонстрирован хороший уровень знаний, формул и правил, необходимых для решения задач	Практическое задание выполнено в объеме более 90 %, возможно с 1-2 несущественными ошибками, не влияющими на результат продемонстрирован высокий уровень знаний, формул и правил, необходимых для решения задач
ответы на вопросы для самоконтроля	Даны верные ответы менее, чем на 60 вопросов	Даны верные ответы на 60-74 вопросов	Даны верные ответы на 75-89 вопросов	Даны верные полные логически последовательные ответы на 90-100

экзамен	Даны верные ответы менее, чем на 60 вопросов выполнено менее 60 объема практического задания, допущены грубые ошибки, ход решения не представлен	Даны верные ответы на 60-74 вопросов практическое задание выполнено с ошибками, выполнено 60-74 объема практического задания, продемонстрирован достаточный уровень знаний, формул и правил, необходимых для решения задач	Даны верные ответы на 75-89 вопросов практическое задание выполнено в объеме 75-89, возможно с несущественными ошибками, продемонстрирован хороший уровень знаний, формул и правил, необходимых для решения задач	Даны верные полные логически последовательные ответы на 90-100 вопросов практическое задание выполнено в объеме более 90, возможно с 1-2 несущественными ошибками, не влияющими на результат продемонстрирован высокий уровень знаний, формул и правил, необходимых для решения задач
---------	--	--	---	---

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Примерные вопросы для устного опроса

1. Какой вид имеет уравнение в полных дифференциалах
2. Какие условия следует накладывать для того, чтобы решение обыкновенного линейного дифференциального уравнения n -го порядка было единственным
3. Опишите этапы решения уравнения с разделяющимися переменными.
4. Каким образом можно получить характеристическое уравнение для однородного линейного дифференциального уравнения высшего порядка
5. Сравните алгоритмы решения ДУ с однократными и многократными корнями характеристического уравнения перечислите одинаковые этапы, опишите отличительные этапы.

7.3.2. Примерные практические задания

1. Решить дифференциальное уравнение $(x^2 + y^2)dx - xdy = 0$.
2. Решить дифференциальное уравнение $xydx + (x^2 - 1)dy = 0$.
3. Решить дифференциальное уравнение $y' = y^2 + x^2$ если $x = 0, y = 1$.
4. Решить дифференциальное уравнение $y' = y - 2y^2 = 0$

5. Решить систему дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = 2x \\ y' = 3x - 4y \end{cases}$

7.3.3. Примерные вопросы для самоконтроля

1. Будет ли решение дифференциального уравнения второго порядка единственным при наличии одного начального условия
2. Сколько решений может иметь дифференциальное уравнение 1-го порядка, если не задано начального условия если задано начальное условие
3. Назовите условия, при которых дифференциальное уравнение 1-го порядка разрешимо при каких условиях оно будет единственным
4. Опишите этапы решения обыкновенного линейного дифференциального уравнения первого порядка методом вариации постоянных.
5. Какое решение системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка называется устойчивым по 1-му приближению

7.3.4. Вопросы к экзамену

1. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка и его решения.
2. Обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка, разрешенное относительно производной.
3. Поле направлений. Изоклины.
4. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.
5. Неполные обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Уравнение Риккати
7. Однородные обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка и приводящиеся к ним.
8. Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
9. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка в полных дифференциалах.
10. Интегрирующий множитель обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
11. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка.
12. Особые точки дифференциального уравнения первого порядка и их виды.
13. Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной.
14. Метод введения параметра.
15. Уравнения Лагранжа
16. Уравнения Клеро

17. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения высшего порядка.
18. Простейшие случаи понижения порядка обыкновенных дифференциальных уравнений.
19. Понятие линейного обыкновенного дифференциального уравнения высшего порядка.
20. Теорема существования и единственности для дифференциального уравнения n -го порядка.
21. Фундаментальная система решений. Построение общего решения линейного обыкновенного дифференциального уравнения высшего порядка.
22. Однозначное определение коэффициентов дифференциального уравнения n -го порядка по фундаментальной системе решений.
23. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Вид общего решения.
24. Дифференциальное уравнение Эйлера n -го порядка. Общее решение однородного уравнения.
25. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка.
26. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
27. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами.
28. Неоднородные дифференциальные уравнения Эйлера n -го порядка.
29. Общая формулировка задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го порядка.
30. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. .
31. Общее решение однородных линейных и неоднородных систем ДУ.
32. Метод вариации произвольных постоянных для систем линейных дифференциальных уравнений.
33. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера.
34. Однократные вещественные и невещественные корни характеристического уравнения для систем дифференциальных уравнений.
35. Кратные вещественные и невещественные корни характеристического уравнения для систем ДУ.
36. Основные понятия теории устойчивости.
37. Классификация особых точек.
38. Теоремы Ляпунова об устойчивости.
39. Теорема Четаева о неустойчивости.
40. Основные теоремы об устойчивости и неустойчивости по первому приближению.

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

7.4.1. Оценивание устного опроса

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

7.4.2. Оценивание практического задания

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно

7.4.3. Оценивание ответов на вопросы для самоконтроля

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий

Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Соблюдение требований к оформлению письменных текстов при письменном опросе	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу грамотность и культура изложения владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы соблюдение требований к об ему реферата культура оформления выделение абзацев.

7.4.4. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы
-----------------------------	--------------------------------------	---	--

7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Дифференциальные уравнения» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для экзамена
Высокий	отлично
Достаточный	хорошо
Базовый	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература.

№ п.п.	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, др.)	Кол-во в библиот.
1.	Демидович Б. П. Дифференциальные уравнения. Электронный ресурс учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 280 с.	учебное пособие	115196

2.	Анисимова, И. В. Дифференциальные уравнения первого порядка. Аналитические и численные алгоритмы их решений учебное пособие И. В. Анисимова, В. Н. Игнатьев, Л. Г. ветков. Казань КНИТУ-КАИ, 2020. 180 с. В 978-5-7579-2482-3. Текст электронный Лань электронно-библиотечная система. R p e. a oo .so oo 264833 (дата обращения 28.09.2022). Режим доступа для авториз. пользователей.	учебное пособие	p e. a oo .so oo 264833
3.	Арнольд, В. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения учебник В. И. Арнольд. 2-е изд., стереотип. Москва М НМО, 2020. 341 с. В 978-5-4439-3254-5. Текст электронный Лань электронно-библиотечная система. R p e. a oo .so oo 267635 (дата обращения 28.10.2022). Режим доступа для авториз. пользователей.	учебник	p e. a oo .so oo 267635
4.	Суханова Н.В., Прозорова Г.Р. Типовые расчеты дифференциальные уравнения Сургутский государственный педагогический университет, 2019 г.	учебно-методическое пособие	p . pr oo op. r 80088
5.	Батухтина, И. Ю. Дифференциальные уравнения учебное пособие И. Ю. Батухтина, С. Е. Холодовский. Чита ЗабГУ, 2021. 161 с. В 978-5-9293-2935-7. Текст электронный Лань электронно-библиотечная система. R p e. a oo .so oo 271472 (дата обращения 01.11.2022). Режим доступа для авториз. пользователей.	учебное пособие	p e. a oo .so oo 271472
6.	Беклемишев, С. А. Дифференциальные уравнения учебно-методическое пособие С. А. Беклемишев. Москва РТУ МИРЭА, 2020. 89 с.	учебно-методическое пособие	p e. a oo .so oo 163843
7.	Трухан, А. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и методы их решения. Ряды. Элементы вариационного исчисления учебное пособие для вузов А. А. Трухан, Т. В. Огородникова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург Лань, 2020. - 268 с.	Учебные пособия	p e. a oo .so oo 147233

8.	Борисов, В. Г. Дифференциальные уравнения учебно-методическое пособие В. Г. Борисов. Кемерово КемГУ, 2020. 128 с. В 978-5-8383-2774-4.	учебно-методическое пособие	Р е. а оо . со оо 186338
9.	Жабко, А. П. Дифференциальные уравнения и устойчивость учебник А. П. Жабко, Е. Д. Котина, О. Н. Чижова. Санкт-Петербург Лань, 2022. 320 с. В 978-5-8114-1759-9. Текст электронный Лань электронно-библиотечная система. Р е. а оо . со оо 211928 (дата обращения 08.04.2022). Режим доступа для авториз. пользователей.	учебник	Р е. а оо . со оо 211928
10.	Евсеева, О. А. Дифференциальные уравнения учебно-методическое пособие О. А. Евсеева, О. А. Малыгина, Е. В. Пронина. Москва РТУ МИРЭА, 2021. 139 с. Текст электронный Лань электронно-библиотечная система. Р е. а оо . со оо 218801 (дата обращения 08.04.2022). Режим доступа для авториз. пользователей.	учебно-методическое пособие	Р е. а оо . со оо 218801

Дополнительная литература.

№ п п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, др.)	Кол-во в библ.
1.	Югова, Н. В. Высшая математика. Дифференциальные уравнения учебно-методическое пособие Н. В. Югова. Новосибирск НГТУ, 2020. 28 с. В 978-5-7782-4111-4.	учебно-методическое пособие	Р е. а оо . со оо 152276
2.	Белопольская, Я. И. Стохастические дифференциальные уравнения. Приложения к задачам математической физики и финансовой математики Я. И. Белопольская. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург Лань, 2023. 308 с. В 978-5-507-47129-4. Лань электронно-библиотечная система.	учебное пособие	Р е. а оо . со оо 330497

3.	Гарипов, Д. С. Математика учебное пособие Д. С. Гарипов. Самара СамГУПС, 2021 Часть 3 Обыкновенные дифференциальные уравнения (ДУ) конспект лекций для обуч. напр. подгот. 23.03.01 Технология трансп. Процессов 2021. 42 с. Лань электронно-библиотечная система.	учебное пособие	ре. а оо . со оо 292430
4.	Мойко, Н. В. Дифференциальные уравнения. Элементы теории устойчивости учебное пособие Н. В. Мойко. Пенза ПГУ, 2019. 64 с. В 978-5-907102-53-8.	учебное пособие	ре. а оо . со оо 162242
5.	Козко, А. И. Дифференциальные уравнения и математические модели химических задач учебное пособие А. И. Козко, В. Г. Чирский. Москва М НМО, 2019. 168 с. В 978-5-4439-3385-6. Текст электронный Лань электронно-библиотечная система. Р ре. а оо . со оо 267680 (дата обращения 28.10.2022). Режим доступа для авториз. пользователей.	учебное пособие	ре. а оо . со оо 267680
6.	Павленко, А. Н. Обыкновенные дифференциальные уравнения учебное пособие А. Н. Павленко. Оренбург ОГУ, 2019. 189 с. В 978-5-7410-2298-6.	учебное пособие	ре. а оо . со оо 159993
7.	Трухан А. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и методы их решения. Ряды. Элементы вариационного исчисления Электронный ресурс учебное пособие. - Санкт-Петербург Лань, 2020. - 268 с.	учебное пособие	ре. а оо . со оо 111893

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы yandex.ru, google.ru,
- 2.Федеральный образовательный портал www.ed.gov.ru.
- 3.Российская государственная библиотека www.rsl.ru
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России www.rntb.ru.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека»
- 6.Педагогическая библиотека www.pedlib.ru
- 7.Научная электронная библиотека eBRAR.RU (РИН)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются самоподготовка по отдельным вопросам работа с базовым конспектом подготовка к устному опросу подготовка к практическому занятию подготовка ответов на вопросы для самоконтроля подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам - залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования

- 1) выполнять все определенные программой виды работ
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам
- выполнение практических заданий
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Об ём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим

- 1 этап поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам
- 2 этап осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий
- 3 этап составление плана ответа на каждый вопрос
- 4 этап поиск примеров по данной проблематике.

Работа с базовым конспектом

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объёме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

Подготовка ответов на вопросы для самоконтроля

Вопросы для самоконтроля предполагают возможность просмотреть теоретический материал и проработать ошибки, допущенные при ответах на данные вопросы. Они предназначены для получения обучающимся адекватной оценки своих знаний. Для каждого раздела рекомендуется 10–15 вопросов.

Наиболее рациональным при самостоятельной работе над учебным материалом является следующий порядок действий.

1. Внимательно прочитать вопросы для самоконтроля, чтобы заранее знать, на какие моменты следует обратить особое внимание при последующей работе с пособиями.
2. Прочитать источник (источники), стремясь найти ответы на вопросы для самоконтроля и выписывая определения терминов в терминологический словарь (руководствуясь рекомендациями соответствующего раздела). При работе с источником следует также обратить внимание на интерпретацию примеров автором.
3. Последовательно ответить на вопросы для самоконтроля, по возможности не обращаясь к пособию.
4. Выполнить, по возможности, практические задания по теме.
5. Повторно вдумчиво перечитать в тексте пособий места со сведениями по вопросам, на которые Вам не удалось ответить, и попытаться выполнить нерешенные задания.
6. Составить список вопросов, которые Вы намереваетесь задать преподавателю на консультации.

Подготовка к практическому занятию

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения, выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. Процессы и явления, выделяются основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объём заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

Подготовка к устному опросу

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждой практической занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов

правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе)

полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.)

сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала)

логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией)

рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели)

своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе)

использование дополнительного материала (обязательное условие)

рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Подготовка к экзамену

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам

Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.

Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.

Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))

Информационные технологии применяются в следующих направлениях
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий

использование информационно-справочного обеспечения, такого как правовые справочные системы (Консультант и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

Оре О се Ссылка р .ore o ce.or r

Мо а re ox Ссылка р . o a.or r re ox e

re О се Ссылка р r . reo ce.or

о Р Ссылка р .dopd .co r

7- р Ссылка р .7- p.or

ree Co а der Ссылка р reeco а der.co r

e Reader Ссылка рacro а .ado e.co r racro а pd -reader. попо

р (графический редактор) Ссылка р . p.or

а eMa с (графический редактор) Ссылка

г а Vox Ссылка р . r а ox.or

Ado e Reader Ссылка рacro а .ado e.co r racro а pd -reader.

Операционная система do 8.1 Лицензионная версия по договору №471 1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАН »

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осу ествления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

-Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная интерактивной доской.

-проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы

-раздаточный материал для проведения групповой работы

-методические материалы к практическим занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (мультимедийные презентации).

13. Особенности организации обучения по дисциплине обучаю ихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного

- преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества
 - создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения аудиально
 - применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий
 - применение дистанционных образовательных технологий для передачи пользованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения практических занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы
 - применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля
 - увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме не более чем на 20 мин., продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы не более чем на 15 мин.

14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки

(не предусмотрено при изучении дисциплины)