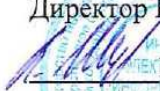


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

Кафедра алгебры и геометрии

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС
 В.А. Шульцев

« 18 » 06 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Дифференциальные уравнения

по направлению подготовки

01.03.01 Математика

Направленность (профиль)

Математика в образовании, фундаментальных и прикладных
исследованиях

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения
деятельности ИЭИС

 И. Н. Гуркова

« 05 » 06 20 24 г.

Разработал

Доцент кафедры АГ НовГУ



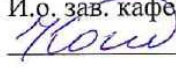
А.О. Кондюков

« 03 » 06 20 24 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № 11 от « 05 » 06 20 24 г.

И.о. зав. кафедрой АГ

 Е.М. Кондрушенко

« 05 » 06 20 24 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины - формирование компетентности студентов в области дифференциальных уравнений и методов использования этого аппарата данной дисциплины в приложениях при качественном и количественном анализе различных естественнонаучных процессов.

Задачи:

- а) формирование систематизированных теоретических знаний в области дифференциальных уравнений;
- б) овладение методами решения основных типов дифференциальных уравнений и их систем;
- в) овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложении.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления по направлению подготовки 01.03.01 Математика и направленности (профилю) Математика в образовании, фундаментальных и прикладных исследованиях (далее – ОПОП). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик): "Математический анализ", "Аналитическая геометрия", "Алгебра". Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения дисциплин "Уравнения с частными производными", "Численные методы", "Функциональный анализ", а также для написания выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины (модуля):

Профессиональные компетенции:

ОПК-2 Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК-2 Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении	Знать основные задачи и области применения методов математического моделирования, основные принципы математического моделирования, методы построения и анализа математических моделей	Уметь применять методы математического моделирования к решению конкретных задач из различных областей естествознания, техники, экономики и управления; выбирать методы исследования математических моделей; строить и исследовать математические модели	Владеть навыками применения математического аппарата к исследуемым моделям

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам
		5 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	70	70
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	110	110
5. Промежуточная аттестация	Экзамен	Экзамен
(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	36	36

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел № 1 Дифференциальные уравнения I порядка

- 1.1 Дифференциальные уравнения I порядка. Основные понятия
- 1.2 Интегрирование основных типов дифференциальных уравнений I порядка
- 1.3 Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель
- 1.4 Дифференциальные уравнения I порядка, не разрешенные относительно производной
- 1.5 Достаточные условия существования и единственности решения задачи Коши. Теорема Пикара

Раздел № 2 Дифференциальные уравнения высших порядков

- 2.1 Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия
- 2.2 Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие интегрирование в квадратурах или понижение порядка
- 2.3 Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Общая теория. Построение общего решения ЛОДУ и ЛНДУ. Метод вариации произвольных постоянных
- 2.4 Построение фундаментальной системы решений линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами
- 2.5 Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью

Раздел № 3 Системы дифференциальных уравнений

- 3.1 Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия
- 3.2 Общие методы интегрирования нелинейных систем
- 3.3 Линейные системы. Общая теория. Построение общего решения ЛОС и ЛНС. Метод вариации произвольных постоянных
- 3.4 Интегрирование линейной однородной системы с постоянными коэффициентами
- 3.5 Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)			Внеауд. д. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля		
		Аудиторная						
		ЛЕК	ПР	ЛР				
Раздел № 1 Дифференциальные уравнения I порядка								
1.1	Дифференциальные уравнения I порядка. Основные понятия.	1	2		0,5	6	Домашняя работа.	
1.2	Интегрирование основных типов дифференциальных уравнений I порядка.	2	3		0,5	6		
1.3	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	2	3		1	6		
1.4	Дифференциальные уравнения I порядка, не разрешенные относительно производной.	2	3		1	8		
1.5	Достаточные условия существования и единственности решения задачи Коши. Теорема Пикара.	2	3		1	8		
Рубежная аттестация							Контрольная работа - 1 Контрольный опрос – коллоквиум 1	
Раздел № 2 Дифференциальные уравнения высших порядков								
2.1	Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия.	1	2		0,5	8	Домашняя работа 2	
2.2	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие интегрирование в квадратурах или понижение порядка.	2	3		0,5	8		
2.3	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Общая теория. Построение общего решения ЛОДУ и ЛНДУ. Метод вариации произвольных постоянных.	2	3		1	8		
2.4	Построение фундаментальной системы решений линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами.	2	3		1	8		
2.5	Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.	2	3		1	8		
Рубежная аттестация							Контрольная работа - 2	

							Контрольный опрос – коллоквиум 2
Раздел № 3 Системы дифференциальных уравнений							
3.1	Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия.	2	2		0,5	7	Домашняя работа 3
3.2	Общие методы интегрирования нелинейных систем.	2	3		0,5	7	
3.3	Линейные системы. Общая теория. Построение общего решения ЛОС и ЛНС. Метод вариации произвольных постоянных.	2	3		1	7	
3.4	Интегрирование линейной однородной системы с постоянными коэффициентами.	2	3		1	7	
3.5	Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами.	2	3		1	8	
<i>Промежуточная аттестация</i>						36	Экзамен
ИТОГО		28	42	0	12	36	110

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
Раздел № 1 Дифференциальные уравнения I порядка		
1.1	Дифференциальные уравнения I порядка. Основные понятия (информационная лекция)	1
1.2	Интегрирование основных типов дифференциальных уравнений I порядка (информационная лекция)	2
1.3	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий Множитель (информационная лекция)	2
1.4	Дифференциальные уравнения I порядка, не разрешенные относительно производной (информационная лекция)	2
1.5	Достаточные условия существования и единственности решения задачи Коши. Теорема Пикара (информационная лекция)	2
Раздел № 2 Дифференциальные уравнения высших порядков		
2.1	Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия (информационная лекция)	1
2.2	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие интегрирование в квадратурах или понижение порядка (информационная лекция)	2

2.3	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Общая теория. Построение общего решения ЛОДУ и ЛНДУ. Метод вариации произвольных постоянных(информационная лекция)	2
2.4	Построение фундаментальной системы решений линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами(информационная лекция)	2
2.5	Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью(информационная лекция)	2
Раздел № 3 Системы дифференциальных уравнений		
3.1	Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия(информационная лекция)	2
3.2	Общие методы интегрирования нелинейных систем(информационная лекция)	2
3.3	Линейные системы. Общая теория. Построение общего решения ЛОС и ЛНС. Метод вариации произвольных постоянных(информационная лекция)	2
3.4	Интегрирование линейной однородной системы с постоянными коэффициентами(информационная лекция)	2
3.5	Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами(информационная лекция)	2
	ИТОГО	28

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
Раздел № 1 Дифференциальные уравнения I порядка		
1.1	Решение дифференциальных уравнений I порядка. (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
1.2	Интегрирование основных типов дифференциальных уравнений I порядка. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
1.3	Решение дифференциальных уравнений в полных дифференциалах. Нахождение интегрирующего множителя. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
1.4	Решение дифференциальных уравнений I порядка, не разрешенные относительно производной. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
1.5	Решение дифференциальных уравнений, опираясь на достаточные условия существования и единственности решения задачи Коши и теорема Пикара. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
Раздел № 2 Дифференциальные уравнения высших порядков		
2.1	Решение дифференциальных уравнений высших порядков. (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
2.2	Решение дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих интегрирование в квадратурах или понижение порядка. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
2.3	Решение линейных дифференциальных уравнений n-го порядка. Построение общих решений ЛОДУ и ЛНДУ. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3

2.4	Построение фундаментальных систем решений линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
2.5	Решение линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
Раздел № 3 Системы дифференциальных уравнений		
3.1	Решение систем дифференциальных уравнений. (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
3.2	Применение общих методов интегрирования нелинейных систем. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
3.3	Решение линейных систем. Построение общего решения ЛОС и ЛНС. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
3.4	Интегрирование линейной однородной системы с постоянными коэффициентами. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
3.5	Решение линейных неоднородных систем с постоянными коэффициентами. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
	ИТОГО	42

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины (модуля)

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины (модуля)

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины (модуля) представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска) помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)
2.	Мультимедийное оборудование	компьютер, проектор, экран, выход в интернет
3.	Программное обеспечение	
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)
ContentReader PDF 15 Business Версия для скачивания (годовая лицензия с академической скидкой) * <i>Только для осеннего семестра</i>		Договор №3КС/260
Антиплагиат. Вуз.*		Договор №05//ЕП(У)24-ВБ
MS Office 365		Безвозмездно передаваемое ВУЗам
		Дата выдачи
		31.10.2023
		18.01.2024
		-

Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
Teams	Входит в состав MS Office 365	-
Skype	свободно распространяемое	-
Zoom	свободно распространяемое	-
"Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Education Renewal. 250-499 Node I year License" /1 год *	Договор №294/ЕП(У)25-ВБ	13.09.2023
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-14211	09.12.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-12617	21.11.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-max-x86_64-0-11416	26.10.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-9651	28.09.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8801	07.09.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8590	01.09.2022
* отечественное производство		

Приложение А
(обязательное)

Фонд оценочных средств
учебной дисциплины (модуля) «Дифференциальные уравнения»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Домашняя работа 1.	1.1. Дифференциальные уравнения I порядка. Основные понятия. 1.2 Интегрирование основных типов дифференциальных уравнений I порядка. 1.3 Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. 1.4 Дифференциальные уравнения I порядка, не разрешенные относительно производной. 1.5 Достаточные условия существования и единственности решения задачи Коши. Теорема Пикара	30	ОПК-2
2	Домашняя работа 2	2.1 Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. 2.2 Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие интегрирование в квадратурах или понижение порядка. 2.3 Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Общая теория. Построение общего решения ЛОДУ и ЛНДУ. Метод вариации произвольных постоянных. 2.4 Построение фундаментальной системы решений линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами. 2.5 Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.	30	
3	Домашняя работа 3	3.1 Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия	30	

		3.2 Общие методы интегрирования нелинейных систем 3.3 Линейные системы. Общая теория. Построение общего решения ЛОС и ЛНС. 3.4 Интегрирование линейной однородной системы с постоянными коэффициентами 3.5 Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами		
4	Контрольная работа - 1	1.1. Дифференциальные уравнения I порядка. Основные понятия. 1.2 Интегрирование основных типов дифференциальных уравнений I порядка. 1.3 Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. 1.4 Дифференциальные уравнения I порядка, не разрешенные относительно производной. 1.5 Достаточные условия существования и единственности решения задачи Коши. Теорема Пикара.	40	
5	Контрольная работа - 2	2.1 Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. 2.2 Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие интегрирование в квадратурах или понижение порядка. 2.3 Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Общая теория. Построение общего решения ЛОДУ и ЛНДУ. Метод вариации произвольных постоянных. 2.4 Построение фундаментальной системы решений линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами. 2.5 Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.	40	
6	Контрольный опрос – коллоквиум 1	1.1 Дифференциальные уравнения I порядка. Основные понятия. 1.2 Интегрирование основных типов дифференциальных уравнений I порядка. 1.3 Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. 1.4 Дифференциальные уравнения I порядка, не разрешенные относительно производной. 1.5 Достаточные условия существования и единственности решения задачи Коши. Теорема Пикара.	40	
7	Контрольный опрос – коллоквиум 2	2.1 Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. 2.2 Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие интегрирование в квадратурах или понижение порядка. 2.3 Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Общая теория. Построение общего решения ЛОДУ и ЛНДУ. Метод вариации произвольных постоянных.	40	

		2.4 Построение фундаментальной системы решений линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами. 2.5 Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.		
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Экзамен		50	
	ИТОГО		300	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Домашняя работа (ДР)

Критерии оценки		Количество заданий
10-14 баллов	Не менее 50%, но менее 70% от числа баллов, выделенных на ДР	3 из контролируемого раздела
15-18 баллов	Не менее 70%, но менее 90% от числа баллов, выделенных на ДР	
19-20 баллов	Не менее 90% от числа баллов, выделенных на ДР	

Темы ДР 1

1. Дифференциальные уравнения I порядка. Основные понятия.
2. Интегрирование основных типов дифференциальных уравнений I порядка.
3. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
4. Дифференциальные уравнения I порядка, не разрешенные относительно производной.
5. Достаточные условия существования и единственности решения задачи Коши. Теорема Пикара.

Пример ДР 1

1. Найти частное решение дифференциального уравнения: $y' = 8\sqrt{y}$, $y(0) = 4$.
2. Решить уравнение сводя его к однородному: $y' = \frac{x + y - 2}{3x - y + 2}$.
3. Найти интегрирующий множитель и решить уравнение: $(e^y + \sin x)dx + \cos x dy = 0$

Темы ДР 2

1. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия.
2. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие интегрирование в квадратурах или понижение порядка.
3. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Общая теория. Построение общего решения ЛОДУ и ЛНДУ. Метод вариации произвольных постоянных.
4. Построение фундаментальной системы решений линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами.

5. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.

Пример ДР 2

1. Решить уравнение: $y''' \sin^4 x = \sin 2x$.
2. Понизить порядок и проинтегрировать уравнение $y'' \sin^2 x = 2y$, имеющее частное решение $y = \operatorname{ctgx}$.
3. Показать, что $y = C_1 e^{3x} + C_2 e^{-3x}$ является общим решением уравнения $y'' - 9y = 0$.

Темы ДР 3

1. Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия.
2. Общие методы интегрирования нелинейных систем.
3. Линейные системы. Общая теория. Построение общего решения ЛОС и ЛНС. Метод вариации произвольных постоянных.
4. Интегрирование линейной однородной системы с постоянными коэффициентами.
5. Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами.

Пример ДР 3

1. Решить систему уравнений

$$\frac{dx}{dt} = x + y, \quad \frac{dy}{dt} = x - y$$

При начальных условиях $x(0) = 2$, $y(0) = 0$.

2. Решить систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} x' = -2x - 2y - 4z \\ y' = -2x + y - 2z \\ z' = 5x + 2y + 7z \end{cases}$$

3. Найти общее решение системы уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = 4x_1 - 3x_2 \\ \frac{dx_2}{dt} = 3x_1 + 4x_2 \end{cases}$$

Таблица А.3 – Контрольная работа (КР)

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
10-14 баллов	испытывает трудности при выполнении заданий	5	4
15-18 баллов	допускает неточности при выполнении заданий		
19-20 баллов	демонстрирует четкое и безошибочное выполнение заданий		

КР 1 Демонстрационный вариант

1. Методом изоклин построить интегральные кривые уравнения $\frac{dy}{dx} = 2x(1 - y)$.
2. Решить уравнение: $xy' = \sqrt{x^2 + y^2} + y$.
3. Решить задачу Коши: $2(xy' + y) = xy^2$, $y(1) = 2$.

4. Найти интегрирующий множитель и решить уравнение:
 $y^2 dx + (xy + tgxy)dy = 0$.

КР2 Демонстрационный вариант

1. Решить уравнение: $x^4 y'' + x^3 y' = 1$
2. Решить задачу Коши: $y''y^3 + 25 = 0$, $y(2) = -5$, $y'(2) = -1$.
3. Решить задачу Коши:
 $y^{(4)} + y'' = 2 \cos x$, $y(0) = -2$, $y'(0) = 1$, $y''(0) = y'''(0) = 0$.
4. Методом вариации произвольных постоянных решить уравнение:
 $y'' + 2y' + y = 3e^{-x} \sqrt{x+1}$.

Таблица А.4 – Контрольный опрос-коллоквиум (КЛ)

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
12-17 баллов	испытывает трудности при демонстрации знаний, испытывает трудности в определениях терминов и описаниях алгоритмов действий	5	2
18-21 баллов	допускает неточности при изложении материала; не всегда четко дает определения терминов, имеет представление об алгоритмах действий		
22-25 баллов	имеет целостное представление об излагаемом материале, определения четкие, безошибочны алгоритмы действий		

Контрольные вопросы (КЛ 1)

1. Основные понятия теории ДУ. ДУ 1-го порядка, разрешенные относительно производной. Метод изоклин.
2. ДУ 1-го порядка, разрешенные относительно производной. Общие понятия. Теоремы существования и единственности (без доказательств). Общее решение.
3. Уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородные ДУ 1-го порядка и ДУ, приводящиеся к однородным.
5. Линейные ДУ 1-го порядка. Общие свойства. Интегрирование ЛОДУ. Свойства решений ЛОДУ.
6. Линейные ДУ 1-го порядка. Общие свойства. Теорема об общем решении ЛНДУ.
7. Интегрирование ЛНДУ 1-го порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
8. Уравнение Бернулли.
9. Уравнение Риккати.
10. Уравнение в полных дифференциалах. Признак уравнения в полных дифференциалах.
11. Интегрирующий множитель. Различные частные случаи существования интегрирующего множителя.
12. ДУ 1-го порядка, не разрешенные относительно производной. Общая теория.
13. ДУ 1-го порядка, не разрешенные относительно производной и допускающие интегрирование.
14. Теорема Пикара существования и единственности решения задачи Коши.

Контрольные вопросы (КЛ 2)

1. ДУ высших порядков. Общие понятия.
2. ДУ высших порядков, интегрируемые в квадратурах.

3. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.
4. Линейные ДУ n -го порядка. Общие свойства.
5. ЛОДУ n -го порядка. Свойства решений. Понятие комплексного решения.
6. Линейная зависимость и линейная независимость функций. Определитель Вронского. Необходимое условие линейной зависимости функций.
7. Критерий линейной независимости решений ЛОДУ. Свойства Вронскиана.
8. Формула Остроградского – Лиувилля. Свойства Вронскиана.
9. Понятие ФСР. Теорема о существовании ФСР. Теорема об общем решении ЛОДУ.
10. Построение ЛОДУ по заданной ФСР.
11. Понижение порядка ЛОДУ с помощью линейно независимых частных решений.
12. ЛНДУ n -го порядка. Теорема об общем решении.
13. ЛНДУ n -го порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
14. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Построение ФСР в случае простых корней характеристического уравнения.
15. ЛОДУ n -го порядка с постоянными коэффициентами. Построение ФСР в случае кратных корней характеристического уравнения.
ЛНДУ n -го порядка с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.

Таблица А.5 – Экзамен

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
25-34 баллов	ответ не полный, слабо аргументированный, демонстрирует несформированность некоторых практических умений, уровень мотивации учения низкий	10	3
35-44 баллов	ответ полный, достаточно обоснованный, с отдельными неточностями в изложении, пути решения практических задач не всегда рациональны, уровень мотивации учения средний		
45-50 баллов	ответ полный с достаточно глубоким пониманием теоретических и практических вопросов, изложение четкое, логически выдержанное, уровень мотивации учения высокий		

Контрольные вопросы к экзамену «Дифференциальные уравнения»

1. Основные понятия теории ДУ. ДУ 1-го порядка, разрешенные относительно производной. Метод изоклин.
2. ДУ 1-го порядка, разрешенные относительно производной. Общие понятия. Теоремы существования и единственности (без доказательств). Общее решение.
3. Уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородные ДУ 1-го порядка и ДУ, приводящиеся к однородным.
5. Линейные ДУ 1-го порядка. Общие свойства. Интегрирование ЛОДУ. Свойства решений ЛОДУ.
6. Линейные ДУ 1-го порядка. Общие свойства. Теорема об общем решении ЛНДУ.
7. Интегрирование ЛНДУ 1-го порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
8. Уравнение Бернулли.
9. Уравнение Риккати.
10. Уравнение в полных дифференциалах. Признак уравнения в полных дифференциалах.
11. Интегрирующий множитель. Различные частные случаи существования интегрирующего множителя.
12. ДУ 1-го порядка, не разрешенные относительно производной. Общая теория.
13. ДУ 1-го порядка, не разрешенные относительно производной и допускающие интегрирование.
14. Теорема Пикара существования и единственности решения задачи Коши.
15. ДУ высших порядков. Общие понятия.
16. ДУ высших порядков, интегрируемые в квадратурах.
17. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.
18. Линейные ДУ n -го порядка. Общие свойства.
19. ЛОДУ n -го порядка. Свойства решений. Понятие комплексного решения.
20. Линейная зависимость и линейная независимость функций. Определитель Вронского. Необходимое условие линейной зависимости функций.
21. Критерий линейной независимости решений ЛОДУ. Свойства Вронскиана.
22. Формула Остроградского–Лиувилля. Свойства Вронскиана.
23. Понятие ФСР. Теорема о существовании ФСР. Теорема об общем решении ЛОДУ.
24. Построение ЛОДУ по заданной ФСР.
25. Понижение порядка ЛОДУ с помощью линейно независимых частных решений.
26. ЛНДУ n -го порядка. Теорема об общем решении.

27. ЛНДУ n -го порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
28. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Построение ФСР в случае простых корней характеристического уравнения.
29. ЛОДУ n -го порядка с постоянными коэффициентами. Построение ФСР в случае кратных корней характеристического уравнения.
30. ЛНДУ n -го порядка с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.
31. Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия.
32. Системы дифференциальных уравнений. Геометрическое и механическое истолкования.
33. Теорема Пикара существования и единственности решения задачи Коши для систем дифференциальных уравнений. Понятие общего решения системы.
34. Приведение уравнения n -го порядка к системе n уравнений 1-го порядка и обратная задача.
35. Метод исключения интегрирования нормальной системы.
36. Понятие интеграла нормальной системы. Метод интегрируемых комбинаций интегрирования нормальной системы.
37. Системы дифференциальных уравнений в симметрической форме.
38. Линейные системы дифференциальных уравнений. Общие понятия, свойства.
39. ЛОС. Общие вопросы. Понятие Вронскиана.
40. Необходимое условие линейной зависимости систем функций. Критерий линейной независимости решений системы.
41. Формула Остроградского-Лиувилля-Якоби. Свойства Вронскиана.
42. Построение ЛОС по заданной ФСР.
43. Теорема об общем решении ЛОС.
44. ЛНС. Общие понятия. Теорема об общем решении ЛНС.
45. Метод вариации произвольных постоянных для систем дифференциальных уравнений.
46. ЛОС с постоянными коэффициентами. Построение ФСР. (Случай различных корней характеристического уравнения).
47. ЛОС с постоянными коэффициентами. Построение ФСР. (Случай кратных корней характеристического уравнения).
48. Линейные системы с постоянными коэффициентами, содержащие производные порядка выше первого.

Пример экзаменационного билета:

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра алгебры и геометрии

Экзаменационный билет № 1

Учебная дисциплина Дифференциальные уравнения

Для направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

(с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) Математика и информатика

1 Основные понятия теории ДУ. ДУ 1-го порядка, разрешенные относительно производной. Метод изоклин.

2 ЛОДУ n -го порядка. Свойства решений. Понятие комплексного решения.

3 Метод вариации произвольных постоянных для систем дифференциальных уравнений.

Принято на заседании кафедры «___» _____ 20__ г.

Протокол № _____

И.о. зав.кафедрой _____ (ФИО)

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины (модуля)
«Дифференциальные уравнения»

Таблица 1 – Основная литература*

<i>Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)</i>	<i>Кол.экз. в библ. НовГУ</i>	<i>Наличие в ЭБС</i>
Печатные источники		
1 Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений: Учебное пособие. - 5-е изд., доп.- СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2003.- 832с. ISBN 5-8114-0476-X	15	
2 Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению / под редакцией В. К. Романко. - Москва : Лаборатория Базовых Знаний, 2006. - 255, [1] с. - (Технический университет, Математика). - Библиогр.: с. 256. - ISBN 5-93208-120-1 : 127.00. - ISBN 978-5-932-08120-3.	12	
3 Сборник задач по высшей математике, 2 курс: с контрол. работами / К. Н. Лунгу [и др.]; под ред. С. Н. Федина. - 7-е изд. - Москва : Айрис-Пресс, 2011. - 589, [2] с. : ил. - (Высшее образование). - Прил.: с. 589-590. - На тит. л. вынесены 4 авт. - ISBN 978-5-8112-4074-6- (др. стереотип. изд.)	15	
4 . Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: Полный курс / Д. Т. Письменный. - 14-е изд. - Москва : Айрис-Пресс, 2017. - 602, [2] с. : ил. - (Высшее образование). - Прил.: с. 599-603. - ISBN 978-5-8112-6472-8 . - (др. стереотип. изд.)	98	
Электронные ресурсы		
Барова, Е. А. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений: учебное пособие/ Е. А. Барова, А. В. Дюжева, Ю. О. Яковлева ; Самарский. Национальный исследовательский университет имени С. П. Королева. - Самара : Издательство Самарского университета, 2017. – Текст: электронный. – URL: http://repo.ssau.ru/handle/Uchebnye-posobiya/Differencialnye-uravneniya-i-sistemy-differencialnyh-uravnenii-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-68685		

Таблица 2 – Дополнительная литература

<i>Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)</i>	<i>Кол.экз. в библ. НовГУ</i>	<i>Наличие в ЭБС</i>
Печатные источники		
1 Высшая математика в упражнениях и задачах: учебное пособие для вузов: в 2 частях. Ч. 2 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - Москва: Мир и Образование, 2016. - 448 с.: ил. - Прил.: с. 442-448. - ISBN 978-5-94666-565-0. - ISBN 978-5-94666-567-4. (др. стереотип. изд.)	45	
Электронные ресурсы		
Гуныко В. Д., Суховеева Л. Ю., Смоленцев В. А. М. Дифференциальные уравнения. Примеры и типовые задания: учебное пособие. /Кубанский государственный аграрный университет. – Краснодар, 2005. – 105с. – Текст: электронный. – URL: https://www.kubsau.ru/upload/iblock/e61/e611bdf7c6f06767564f82e79d18b728.pdf		

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение модуля

<i>Наименование ресурса</i>	<i>Договор</i>	<i>Срок договора</i>
Электронная библиотека НовГУ		
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета *Осану*

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
ЭБС «Электронная библиотечная система Новгородского государственного университета» (ЭБС НовГУ). Универсальный ресурс. Внутривузовские издания НовГУ.	Договор № 230 от 30.12.2022 с ООО «КДУ»	бессрочный
ЭБС «Лань» Единая профессиональная база данных для классических вузов – Издательство Лань «ЭБС» ЭБС ЛАНЬ	Договор № 34/ЕП(Т)23 от 22.12.2023 с ООО «Издательство ЛАНЬ»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
ЭБС «ЛАНЬ» Коллекции: «Физика – Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана», «Информатика - Издательство ДМК Пресс», «Журналистика и медиа-бизнес - Издательство Аспект Пресс»	Договор № 33/ЕП(У)23 от 25.12.2023 с ООО «ЭБС ЛАНЬ»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
ЭБС «ЛАНЬ» Универсальный ресурс	Договор № СЭБ НВ–283 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» от 09.11.2020	с 09.11.2020 по 31.12.2023 Договор пролонгирован до 31.12.2024 (основание: п.6.1.)
«ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru » Универсальный ресурс.	Договор № 35/ЕП(У)23 от 25.12.2023 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
«Национальная электронная библиотека» Универсальный ресурс.	Договор №101/НЭБ/2338П от 14.03.2022 с ФБГУ «Российская Государственная библиотека»	с 14.03.2022 по 13.03.2027
ЭБС «IPRsmart» Универсальный ресурс.	Лицензионный договор № 11040/23П/31/ЕП(У)23 от 22.12.2023 с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
ЭБС «IPRsmart» Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ» (РКИ).	Договор № 436/ЕП(У)23-ВБ от 15.12.2023 с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»	с 01.01.2024 по 31.01.2025
ЭБС Polpred.com . Обзор СМИ. Электронные статьи 600 деловых газет, журналов, информагентств за 20 лет.	Соглашение с ООО «ПОЛПРЕД Справочники». Тестовый доступ.	с 01.01.2023
Профессиональные базы данных		
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ



И.о. зав. кафедрой АГ Е.М. Кондрушенко Е.М. Кондрушенко
 подпись И.О. Фамилия
 « 05 » 06 2024 г.

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__ / 20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

[illegible]