



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

«УТВЕРЖДАЮ»

и.о. проректора

_____ А.В. Троицкий

« ____ » _____ 2023 г.

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ
И ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ
ДИСЦИПЛИН**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»**

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль: Прикладная информатика в системах управления

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев 2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.


Автор: к.э.н., доцент Погодина Ю.А. Рабочая программа дисциплины: Дифференциальные уравнения. – Королев МО: «Технологический университет», 2023.

Рецензент: к.т.н., доцент Бугай И.В.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 09.03.03 - Прикладная информатика и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета.

Протокол № 9 от 11.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Бугай И.В., к.т.н., доц. 			
Год утверждения (переутверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания кафедры	№8 от 15.03.2023			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП _____  Г.А. Стрельцова, к.т.н., доц.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания УМС	№5 от 11.04.2023			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

Целью изучения дисциплины является:

1. формирование способности к восприятию, обобщению и анализу информации;
2. освоение необходимого математического аппарата, применяемого при решении различных профессиональных задач;
3. формирование готовности применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

Универсальные компетенции (УК)

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);

Общепрофессиональные компетенции:

- способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1);

Основными задачами дисциплины являются:

1. Дать студентам базовые знания по следующим разделам математики: дифференциальные уравнения и ряды.
2. Научить студентов решать типовые задачи дисциплины.
3. Познакомить студентов с примерами математического моделирования и анализа в области их профессиональной деятельности.

Показатели освоения компетенций отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия:

- Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования

основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте;

- В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы;
- Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач;
- Применяет методы математики, физики, вычислительной техники и программирования при выполнении конкретных задач, проектов.

Необходимые умения:

- Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;
- При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата;
- Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения;
- Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает способ решения поставленных задач;
- Выбирает методы математики, физики, вычислительной техники и программирования при выполнении конкретных задач, проектов, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

Необходимые знания:

- Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;
- Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;
- Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта;
- Использует естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач.

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика». Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных в процессе изучения программы общеобразовательной школы. .

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплин модуля, являются базовыми при изучении дисциплин: «Теория систем и системный анализ», «Математические методы оптимального управления» и при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной и заочной форм составляет 4 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5
Общая трудоемкость	108		108		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	48		48		
Лекции (Л)	16		16		
Практические занятия (ПЗ)	32		32		
Лабораторные работы (ЛР)	-		-		
Самостоятельная работа	60		60		
Курсовые, расчетно-графические работы	-		-		
Контрольная работа, домашнее задание	+		+		
Текущий контроль знаний (7 - 8, 15 - 16 недели)	Тест		Тест		
Вид итогового контроля	Зачет с оценкой		Зачет с оценкой		

3. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час. очн/заочн	Практические занятия, час очн/заочн	Занятия в интерактивной форме, час очн/заочн	Практическая подготовка, час	Код компетенций
Тема 1. Дифференциальные уравнения.	8	16	8	-	УК-1 УК-2 ОПК-1
Тема 2. Ряды.	8	16	8	-	УК-1 УК-2 ОПК-1
Итого:	16	32	16	-	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Дифференциальные уравнения.

Основные понятия и классификация. Порядок обыкновенного дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Метод решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.

Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод замены переменной для решения однородных уравнений.

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Методы решения линейных дифференциальных уравнений первого порядка.

Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Методы решения. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Дифференциальные уравнения с частными производными. Краевые задачи.

Тема 2. Ряды.

Основные понятия и классификация. Числовые ряды. Основные сведения о рядах. Сумма числового ряда. Сходимость и расходимость рядов. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости.

Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Признак сравнения, предельный признак сравнения, признак Даламбера, интегральный признак.

Сходимость рядов с членами любого знака. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.

Степенные ряды. Радиус и область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Применение рядов в приближенных вычислениях. Приближенное вычисление значений функций и определенных интегралов.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

1. «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины».

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Дифференциальные уравнения» приведена в Приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы: Учебное пособие / Литвин Д.Б., Мелешко С.В., Мамаев И.И. -

2. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практикум: Учебное пособие / Пантелеев А.В., Якимова А.С., Рыбаков К.А. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2022. - 432 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011973-1 <http://znanium.com/bookread2.php?book=549273>

Дополнительная литература:

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения и система Maple: Учебное пособие / Егоров А.И. - М.:СОЛОН-Пр., 2023. - 392 с.: ISBN 978-5-91359-2057 <http://znanium.com/bookread2.php?book=858610>

2. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — М.: ИНФРА-М, 2023. — 479 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/5394 <http://znanium.com/bookread2.php?book=945790>

Рекомендуемая литература:

1. Задачник по высшей математике : учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2022. — 304 с. — (Высшее образование). 978-985-06-2111-5. <http://znanium.com/bookread2.php?book=927763>

2. Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB: учебное пособие / Плохотников К.Э., - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2022. - 1114 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106605-8 <http://znanium.com/bookread2.php?book=966050>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины Интернет-ресурсы:

<http://www.znanium.com/> - электронно-библиотечная система

<http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система

<http://www.biblioclub.ru/> -университетская библиотека онлайн

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

10.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине Перечень программного обеспечения: MSOffice, Mathcad.

Информационные справочные системы: Электронные ресурсы образовательной среды Университета.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран); доской для письма мелом или фломастерами; - комплект электронных презентаций/слайдов. **Практические занятия:**

- аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, ноутбук), демонстрационными материалами (наглядными пособиями); доской для письма мелом или фломастерами;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочее место студента, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине**

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ
И ТЕХНОЛОГИЙ***

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ
ДИСЦИПЛИН**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»
(Приложение 1 к рабочей программе)**

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль: Прикладная информатика в системах управления

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

**Королев
2023 г.**

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

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				трудовые действия	необходимые умения	необходимые знания
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Тема 1. Дифференциальные уравнения. Тема 2. Ряды.	Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте	Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
2.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Темы 1 - 2	В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы. Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует	Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения. Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает способ решения поставленных задач	Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта

				способы решения задач		
3.	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Тема 1. Дифференциальные уравнения Тема 2. Ряды..	Применяет методы математики, физики, вычислительной техники и программирования при выполнении конкретных задач, проектов	Выбирает методы математики, физики, вычислительной техники и программирования при выполнении конкретных задач, проектов, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Использует естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач

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

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
УК-1, УК-2, ОПК-1	Письменное задание	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла; •компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла; <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>Проводится в письменной форме.</p> <p>1.Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл)</p> <p>2. Умение применить выбранный метод (1 балл)</p> <p>3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметически в расчетах (1 балл)</p> <p>4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла)</p> <p>5. Задача не решена вообще (0 баллов)</p> <p>Максимальная оценка - 5 баллов.</p> <p>Время отведенное на процедуру – до 40 мин. При необходимости время может быть увеличено.</p> <p>Результаты оценочной процедуры предоставляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля.</p> <p>Оценка проставляется в электронный журнал.</p>

УК-1, УК-2, ОПК-1	Контрольная работа	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла; •компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла; <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>1. Проводится в форме письменной работы</p> <p>2.Время, отведенное на процедуру – 90 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>1.Соответствие ответа уровню формирования компетенции (0-5 баллов).</p> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>
----------------------	-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Примерная тематика письменных заданий:

1. Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
2. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'^2 + y^2 + 1 = 0$
3. Решить задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
4. Решить задачу Коши для дифференциального уравнения $y' + y = 0$ с начальным условием $y(0) = 1$
5. Построить семейство интегральных кривых для дифференциального уравнения первого порядка
6. Найти общее решение однородного дифференциального уравнения первого порядка.
7. Решить задачу Коши для однородного дифференциального уравнения первого порядка.
8. Решить линейное дифференциальное уравнение первого порядка методом Бернулли.
9. Решить линейное дифференциальное уравнение первого порядка методом Лагранжа.
10. Найти сумму ряда
11. Исследовать ряд на сходимость с помощью необходимого признака сходимости.
12. Исследовать сходимость ряда с помощью признака сравнения.
13. Исследовать сходимость ряда с помощью признака Даламбера.
14. Исследовать сходимость ряда с помощью интегрального признака сходимости.
15. Найти радиус сходимости степенного ряда.
16. Вычислить приближенное значение интеграла с использованием рядов.

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

Формой контроля знаний по дисциплине «Дифференциальные уравнения» являются две текущие аттестации в виде тестов, итоговый контроль осуществляется в форме зачета с оценкой

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оцениваемых знаний, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
В соответствии с графиком учебного процесса	1-е промежуточное тестирование	УК-1, УК-2, ОПК-1	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру - 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%.
	2-е промежуточное тестирование	УК-1, УК-2, ОПК-1	21 вопрос	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 10 баллов.

	Зачет с оценкой	УК-1, УК-2, ОПК-1	5 заданий	экзамен проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 60 минут.	Результаты предоставляются в день проведения зачета	Критерии оценки: «Отлично»: и знание на основных понятий предмета; умение использовать полученные знания на практике; работа
						<p>практических занятиях; знание основных научных теорий, изучаемых предметов; ответ на вопросы билета.</p> <p>«Хорошо»: знание основных понятий предмета; умение использовать и применять полученные знания на практике; работа на практических занятиях; знание основных научных теорий, изучаемых предметов; частичный ответ на вопросы билета</p> <p>«Удовлетворительно»: демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание неумение использовать</p>

						<p>и применять полученные знания на практике; работал на практических занятиях</p> <p>Неудовлетворительно»: демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание основных понятий предмета; неумение использовать</p> <p>и применять полученные знания на практике; не работал на практических занятиях; не отвечает на вопросы.</p>
--	--	--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

** Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся, согласно приказу «О внедрении новой балльно-рейтинговой системы контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся»*

4.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

Дифференциальные уравнения

1. Дифференциальное уравнение $y' + y = 0$
 - (?) имеет бесконечно много решений
 - (?) имеет одно решение
 - (?) имеет два решения (?)
 - не имеет решений
2. Дифференциальное уравнение $y'^2 + y^2 + 1 = 0$
 - (?) не имеет решений
 - (?) имеет одно решение
 - (?) имеет два решения
 - (?) имеет бесконечно много решений
3. Задача Коши для дифференциального уравнения $y' + y = 0$ с начальным условием $y(0) = 1$ имеет
 - (?) одно решение
 - (?) бесконечно много решений
 - (?) два решения
 - (?) ни одного решения
4. Дифференциальное уравнение $y' - y = 0$ имеет
 - (?) бесконечно много решений
 - (?) одно решение
 - (?) два решения
 - (?) ни одного решения
5. Задача Коши для дифференциального уравнения $y' - y = 0$ с начальным условием $y(0) = 1$ имеет
 - (?) одно решение
 - (?) бесконечно много решений
 - (?) два решения
 - (?) ни одного решения
6. Найти решение дифференциального уравнения $y' = f(x; y)$, удовлетворяющее начальному условию $y(x_0) = y_0$, это
 - (?) задача Коши
 - (?) задача Бернулли
 - (?) задача Пифагора (?)
 - задача Гаусса
7. Какая из функций: $y = x$, $y = x^2$, $y = e^x$, $y = 3x + 1$ является решением дифференциального уравнения $y' - y = 0$?
 - (?) третья
 - (?) первая
 - (?) вторая
 - (?) четвертая
8. Какая из функций: $y = 0$, $y = x^3$, $y = e^{-x}$, $y = 2x + 1$ является решением дифференциального уравнения $y' + y = 0$?
 - (?) первая и третья
 - (?) только первая
 - (?) вторая

(?) никакая

9. Задана задача Коши для дифференциального уравнения $y' - y = 0$ с начальным условием $y(0) = 1$. Функция $y = \cos x$ удовлетворяет:

(?) начальному условию, но не дифференциальному уравнению

(?) дифференциальному уравнению, но не начальному условию

(?) и начальному условию и дифференциальному уравнению

(?) ни начальному условию, ни дифференциальному уравнению

10. Задана задача Коши для дифференциального уравнения $y' + y = 0$ с начальным условием $y(0) = 1$. Функция $y = e^{-x}$ удовлетворяет:

(?) и начальному условию и дифференциальному уравнению

(?) дифференциальному уравнению, но не начальному условию (?)

начальному условию, но не дифференциальному уравнению

(?) ни начальному условию, ни дифференциальному уравнению

11. Дифференциальное уравнение первого порядка $y' = \frac{x}{y} + \frac{y}{x}$ является

(?) однородным

(?) линейным

(?) с разделяющимися переменными (?)

уравнением Бернулли

12. Дифференциальное уравнение первого порядка $y' + y = x$ является

(?) линейным

(?) однородным

(?) с разделяющимися переменными (?)

уравнением Бернулли

13. Дифференциальное уравнение первого порядка $y' \cdot y = x^3$ является

(?) с разделяющимися переменными

(?) линейным

(?) однородным

(?) уравнением Бернулли

14. Дифференциальное уравнение первого порядка $y' + y = x \cdot y^2$ является

(?) уравнением Бернулли

(?) линейным

(?) с разделяющимися переменными

(?) однородным

15. Какая из функций: $y = 0$, $y = x^3$, $y = e^{-x}$, $y = 2x + 1$ является решением дифференциального уравнения $y' + y = 2x + 2$?

(?) никакая

(?) первая

(?) вторая

(?) четвертая

16. Какая из функций: $y = 0$, $y = x^3$, $y = e^{-x}$, $y = 2x + 1$ является решением дифференциального уравнения $y' - y = 1 - 2x$?

(?) четвертая

(?) первая и третья

(?) вторая

- (?) никакая
- 17.Какая из функций: $y = 1$, $y = x^3$, $y = e^{-x}$, $y = 2x + 1$ является решением дифференциального уравнения $y' + y = 1$?
- (?) первая
- (?) третья
- (?) вторая
- (?) никакая
- 18.Какая из функций: $y = 0$, $y = x^3$, $y = e^{-x}$, $y = 2x + 1$ является решением дифференциального уравнения $y' - y = 3x^2 - x^3$?
- (?) вторая
- (?) первая
- (?) четвертая (?)
никакая
- 19.Сколько действительных корней имеет характеристическое уравнение для линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами $y'' - y = 3x^2 - x^3$?
- (?) два
- (?) один
- (?) ни одного
- (?) бесконечно много
- 20.Сколько действительных корней имеет характеристическое уравнение для линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами $y'' + y = 3x^2 - x^3$?
- (?) ни одного
- (?) один
- (?) два
- (?) три
- 21.Сколько действительных корней имеет характеристическое уравнение для линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами $y'' + 2y' + y = 3x^2 - x^3$?
- (?) один
- (?) два
- (?) ни одного
- (?) бесконечно много
- 22.Характеристическое уравнение для линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами $y'' + 2y' + y = 3x^2 - x^3$ имеет корни
- (?) -1
- (?) 1 и 2
- (?) 0 и 1
- (?) 2 и 3
- 23.Характеристическое уравнение для линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами $y'' - 2y' = x^2 - x^3$ имеет корни

- (?) 0 и 2
- (?) -2 и 2
- (?) 2 и 3 (?)
- 2

24. Характеристическое уравнение для линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами $y'' - y = x^2 - x^3$ имеет корни

- (?) -1 и 1
- (?) 2 и 3
- (?) 0 и 1
- (?) -1

25. Какая из функций: $y = 0$, $y = x^3$, $y = e^{-x}$, $y = 2x + 1$ является решением дифференциального уравнения $y'' - y = -2x - 1$?

- (?) четвертая
- (?) первая
- (?) вторая
- (?) никакая

26. Какая из функций: $y = 0$, $y = x^3$, $y = e^{-x}$, $y = 2x + 1$ является решением дифференциального уравнения $y'' - y = x^3$?

- (?) никакая
- (?) первая
- (?) четвертая (?)

вторая

27. Какая из функций: $y = -x$, $y = x^3$, $y = e^{-x}$, $y = 2x + 1$ является решением дифференциального уравнения $y'' - y = x$?

- (?) первая
- (?) вторая
- (?) четвертая
- (?) никакая

28. Какая из функций: $y = 0$, $y = \sin x$, $y = e^{-x}$, $y = 2x + 1$ является решением дифференциального уравнения $y'' + y = 0$?

- (?) первая и вторая
- (?) только первая
- (?) четвертая (?)

никакая

29. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами можно представить в виде:

- (?) суммы общего решения линейного однородного уравнения и частного решения линейного неоднородного уравнения
- (?) произведения общего решения линейного однородного уравнения и частного решения линейного неоднородного уравнения
- (?) суммы частного решения линейного однородного уравнения и частного решения линейного неоднородного уравнения

(?) разности общего решения линейного однородного уравнения и частного решения линейного неоднородного уравнения

30. Какой порядок дифференциального уравнения $y'' + y = 0$?

- (?) второй
- (?) первый
- (?) нулевой
- (?) -1

31. Какой порядок дифференциального уравнения $y' + y = 1$?

- (?) первый
- (?) второй
- (?) нулевой (?)
- третий

32. Решением какого из дифференциальных уравнений $y' = x$, $y' = 1$, $y' = 2x$, $y' = \frac{x^2}{2}$ является функция $y = x^2$?

- (?) второго
- (?) первого
- (?) четвертого (?)
- третьего

33. Решением какого из дифференциальных уравнений $y' = x + x^2$, $y' = 1$, $y' = 2$, $y' = \frac{x^2}{2}$ является функция $y = 2x + 1$?

- (?) третьего
- (?) первого
- (?) четвертого
- (?) второго

4.2. Типовые вопросы, выносимые на зачет

1. Дифференциальные уравнения. Основные понятия и классификация (УК-1, УК-2, ОПК-1).
2. Общий вид ДУ n-го порядка, структура решения (УК-1, УК-2, ОПК-1).
3. Интегральные кривые и их свойства (УК-1, УК-2, ОПК-1).
4. ДУ первого порядка. Существование и единственность решения (УК-1, УК-2, ОПК-1).
5. Задача Коши (УК-1, УК-2, ОПК-1).
6. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными (УК-1, УК-2, ОПК-1).
7. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка (УК-1, УК-2, ОПК-1).
8. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка (УК-1, УК-2, ОПК-1).
9. Метод Бернулли решения линейного дифференциального уравнения первого порядка (УК-1, УК-2, ОПК-1).
10. Метод Лагранжа решения

- линейного дифференциального уравнения первого порядка (УК-1, УК-2, ОПК-1).
11. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка (УК1, УК-2, ОПК-1).
 12. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение однородного уравнения (УК-1, УК-2, ОПК-1).
 13. Нахождение частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (УК-1, УК-2, ОПК-1).
 14. Приложения дифференциальных уравнений (УК-1, УК-2, ОПК-1).
 15. Ряды. Общие понятия и классификация (УК-1, УК-2, ОПК-1).
 16. Сходимость ряда. Необходимый признак сходимости (УК-1, УК-2, ОПК-1).
 17. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами (УК-1, УК-2, ОПК-1).
 18. Признаки сравнения (УК-1, УК-2, ОПК-1).
 19. Признак Даламбера (УК-1, УК-2, ОПК-1).
 20. Интегральный признак сходимости (УК-1, УК-2, ОПК-1).
 21. Абсолютная и условная сходимость ряда (УК-1, УК-2, ОПК-1).
 22. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница (УК-1, УК-2, ОПК-1).
 23. Степенные ряды. Радиус и область сходимости степенного ряда (УК-1, УК-2, ОПК-1).
 24. Ряды Тейлора и Маклорена (УК-1, УК-2, ОПК-1).
 25. Почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда (УК1, УК-2, ОПК-1).
 26. Разложение функций в степенные ряды (УК-1, УК-2, ОПК-1).
 27. Применение рядов в приближенных вычислениях. Приближенное вычисление значений функций и определенных интегралов (УК-1, УК-2, ОПК-1).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

ИНСТИТУТ ТЕХНИКИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*ФАКУЛЬТЕТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ*

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ
ДИСЦИПЛИН**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»
(Приложение 2 к рабочей программе)**

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль: Прикладная информатика в системах управления

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

**Королев
2023 г.**

1. Общие положения

Цель дисциплины:

- приобретение студентами математических знаний, формирование способности к восприятию, обобщению и анализу информации;
- освоение необходимого математического аппарата, применяемого при решении различных профессиональных задач;
- формирование навыков применения математических методов и моделирования в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- Дать студентам базовые знания по следующим разделам математики: теория дифференциальных уравнений и рядов. • Научить студентов решать типовые задачи дисциплины.

2. Указания по проведению практических занятий

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: Решение задач *Дифференциальные уравнения*.

Общие понятия. Классификация ДУ и структура решения.

Продолжительность занятия – 2 ч

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: Решение задач *Дифференциальные уравнения*.

ДУ с разделяющимися переменными. Задача Коши. Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: Решение задач *Дифференциальные уравнения*.

Однородные уравнения первого порядка. Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: Решение задач *Дифференциальные уравнения*.

Линейные уравнения 1-го порядка. Метод Бернулли, метод Лагранжа.
Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 5.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: Решение задач *Дифференциальные уравнения.*

Уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 6.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: Решение задач *Дифференциальные уравнения.*

Однородные линейные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 7.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: Решение задач *Дифференциальные уравнения.*

Неоднородные линейные уравнения второго порядка. Частное решение.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 8.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: Решение задач

Дифференциальные уравнения. Уравнения в частных производных второго порядка. Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 9.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: Решение задач *Ряды.*

Необходимый признак сходимости. Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 10.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: Решение задач *Ряды.*

Признаки сходимости рядов с положительными членами.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 11.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: Решение задач *Ряды*.
Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость.
Признак Лейбница. Продолжительность
занятия – 2 ч.

Практическое занятие 12.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.
Образовательные технологии: Решение задач *Ряды*.
Степенные ряды. Область сходимости. Продолжительность
занятия – 2 ч.

Практическое занятие 13

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.
Образовательные технологии: Решение задач *Ряды*.
Ряды Тейлора и Маклорена. Продолжительность
занятия – 2 ч.

Практическое занятие 14.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.
Образовательные технологии: Решение задач
Ряды. Почленное дифференцирование и интегрирование рядов.
Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 15.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.
Образовательные технологии: Решение задач *Ряды*.
Разложение функций в степенные ряды. Продолжительность
занятия – 2 ч.

Практическое занятие 16.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.
Образовательные технологии: Решение задач *Ряды*.
*Применение рядов к приближенному вычислению значений функций и
определенных интегралов.* Продолжительность занятия – 2 ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрено учебным планом.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
----------	-----------------------------------------------	----------

1.	Дифференциальные уравнения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение текущих практических и домашних заданий. 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (особые точки и особые решения ДУ; описание физических и экономических процессов с помощью дифференциальных уравнений).
2.	Ряды	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение текущих практических и домашних заданий. 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (суммирование рядов; оценка остаточных членов рядов).

5. Указания по проведению контрольных работ для студентов

5.1. Требования к структуре

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист стандартного оформления (в котором указывается фамилия автора, тема работы, номер группы и номер варианта, дата выполнения), а также содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

Вариант контрольной работы выбирается в соответствии с указаниями, изложенными в методическом пособии.

5.2. Требования к содержанию (основной части)

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Важным является обоснование выбора того или иного метода решения задачи.

3. Основная часть работы включает несколько вопросов (заданий), каждый из которых посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Желательна иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами и т.п.).

5. Необходимо давать ссылки на используемую литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. В конце работы помещается список использованной литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями.

8. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

5.3. Требования к оформлению

Объем контрольной работы – около 10 страниц формата А4, напечатанного с одной стороны листа (межстрочный интервал 1.5, шрифт Times New Roman, размер 14).

Темы контрольной работы

1. Интегральные кривые дифференциальных уравнений первого порядка и их свойства.
2. Задача Коши для дифференциальных уравнений первого порядка.
3. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Дифференциальное уравнение Бернулли и его решение.
7. Особые точки и особые решения дифференциальных уравнений первого порядка.
8. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
9. Задача Коши для дифференциальных уравнений второго порядка.
10. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
11. Дифференциальные уравнения колебаний и их свойства.
12. Ряды. Основные понятия и классификация.
13. Числовые ряды. Основные сведения о рядах. Сумма числового ряда.
14. Сходимость и расходимость рядов. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости.
15. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Признаки сравнения и их применение.
16. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Признак Даламбера.
17. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Интегральный признак сходимости.
18. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
19. Степенные ряды. Радиус и область сходимости степенного ряда.
20. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора.
21. Свойства степенных рядов. Ряды Маклорена.

22. Почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда.
23. Разложение функций в степенные ряды.
24. Приближенное вычисление значений функций с помощью рядов.
25. Приближенное вычисление значений определенных интегралов с помощью рядов.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

Основная литература:

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы: Учебное пособие / Литвин Д.Б., Мелешко С.В., Мамаев И.И. - Ставрополь:Сервисшкола, 2022. - 76 с.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=976476>
2. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практикум: Учебное пособие / Пантелеев А.В., Якимова А.С., Рыбаков К.А. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2022. - 432 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011973-1 <http://znanium.com/bookread2.php?book=549273>

Дополнительная литература:

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения и система Maple: Учебное пособие / Егоров А.И. - М.:СОЛОН-Пр., 2023. - 392 с.: ISBN 978-5-91359-2057
<http://znanium.com/bookread2.php?book=858610>
2. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — М.: ИНФРА-М, 2023. — 479 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/5394
<http://znanium.com/bookread2.php?book=945790>

Рекомендуемая литература:

1. Задачник по высшей математике : учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2022. — 304 с. — (Высшее образование). 978-985-06-2111-5. <http://znanium.com/bookread2.php?book=927763>
2. Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB: учебное пособие / Плохотников К.Э., - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2022. - 1114 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106605-8
<http://znanium.com/bookread2.php?book=966050>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины Интернет-ресурсы:

1. <http://www.biblioclub.ru>
2. <http://znanium.com>
3. <https://e.lanbook.com/book/93317>

8. Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения: MSOffice, PowerPoint

Информационные справочные системы: не предусмотрены курсом

Электронные ресурсы библиотеки ТУ

<http://www.biblioclub.ru>, <http://znanium.com>

<https://e.lanbook.com/book/93317>