

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Дифференциальные уравнения»

Направление подготовки специалистов – 11.05.01. Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность (профиль) – Радиолокационные системы и комплексы.

Типы задач профессиональной деятельности: проектный; научно-исследовательский

Форма обучения – очная.

Факультет информационных технологий
Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Тверь 2020

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки специалистов в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры ИПМ

М.А. Смирнова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИПМ
« » _____ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Согласовано:
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А.Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью «Дифференциальные уравнения» является овладение математическим аппаратом, методами исследования и решения задач теории обыкновенных дифференциальных уравнений, используемой в фундаментальных, общетехнических и специальных технических дисциплинах, формирование у обучающихся современных теоретических знаний в области обыкновенных дифференциальных уравнений и практических навыков в решении и исследовании основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений, ознакомление студентов с начальными навыками математического моделирования.

Задачами дисциплины являются выработка умения классифицировать уравнения; развитие навыков интегрирования простейших дифференциальных и разностных уравнений; выработка умения ставить и исследовать задачу Коши; овладение студентами навыками моделирования практических задач дифференциальными и разностными уравнениями.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Математический анализ» и «Линейная алгебра и аналитическая геометрия». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин, сопряженных с профессиональными стандартами и профильной направленностью.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-2. *Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения.*

Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-2.1 *Осуществляет поиск и предоставление актуальной информации о состоянии предметной области.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Основные понятия и определения дисциплины.

32. Основные теоремы существования и единственности решения уравнения.

33. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка и уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка.

34. Теоремы о структуре и свойствах решений линейных дифференциальных уравнений высшего порядка и методы отыскания решений таких уравнений.

35. Методы отыскания решений систем дифференциальных уравнений.

Уметь:

У1. Решать основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.

У2. Ставить и решать задачу Коши.

У3. Решать уравнения, допускающие понижение порядка.

У4. Решать линейные дифференциальные уравнения высших порядков и системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, практических занятий.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		45
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		27
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям и тестам		27
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Введение	3	1		-	2
2	Дифференциальные уравнения первого порядка	23	4	8	-	5+6(экз)
3	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	14	2	4	-	2+6(экз)
4	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков	16	2	4	-	4+6(экз)
5	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами	20	3	6	-	5+6(экз)
6	Системы дифференциальных уравнений	15	1	4	-	4+6(экз)
7	Задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений	17	2	4	-	5+6(экз)
<i>Всего на дисциплину</i>		108	15	30	-	27+36 (экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Введение»

Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям (падение тела в вязкой среде, колебания в электрическом контуре и т.п.). Основные понятия: (обыкновенное) дифференциальное уравнение, порядок, (частное) решение, интеграл, интегральная кривая.

МОДУЛЬ 2 «Дифференциальные уравнения первого порядка»

Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и уравнения приводимые к однородным. Линейное уравнение первого порядка. Метод вариации постоянной и метод Бернулли. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Уравнения Лагранжа и Клеро. алгоритм построения общего решения линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения

линейного неоднородного уравнения. Методы нахождения частных решений неоднородного уравнения.

МОДУЛЬ 3 «Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка»

Понятие о дифференциальных уравнениях высшего порядка. Методы понижения порядка дифференциальных уравнений. Общие понятия и свойства (матрица системы, решение системы, задание начальных значений). Линейная однородная система (принцип суперпозиции и фундаментальная матрица решений, общее решение). Структура общего решения линейной неоднородной системы. Вариация постоянных. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

МОДУЛЬ 4 «Линейные дифференциальные уравнения высших порядков»

Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка: общий вид; линейный дифференциальный оператор. Однородное линейное дифференциальное уравнение n -го порядка и свойства его решений. Линейное пространство решений. Линейная (не)зависимость (системы) функций. Определитель Вронского (вронскиан). Необходимое условие линейной зависимости. Необходимое и достаточное условие линейной независимости n решений однородных линейных дифференциальных уравнений.

Однородные линейные дифференциальные уравнения n -го порядка: фундаментальная система решений ее существование; теорема о структуре общего решения; следствие: n -мерность пространства решений.

МОДУЛЬ 5 «Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами»

Теорема о характеристическом уравнении, правило построения фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.

Неоднородное линейное дифференциальное уравнение n -го порядка. Свойства решений, структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Нахождение частного решения методом неопределенных коэффициентов по виду правой части уравнения.

МОДУЛЬ 6 «Системы дифференциальных уравнений»

Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия: нормальная система, порядок системы, решение, начальные условия, задача Коши, теорема существования и единственности, общее решение. Сведение уравнения n -го порядка к нормальной системе.

Однородная линейная система дифференциальных уравнений n -го порядка: общий вид, матричная запись, свойства решений, линейное пространство решений, вронскиан, необходимое и достаточное условие линейной независимости n решений, структура общего решения. Собственные векторы и собственные значения матрицы.

МОДУЛЬ 7 «Задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений»

Математическая формализация текстовой задачи. Примеры решения

задач, приводящих к решению дифференциальных уравнений.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

Таблица 3. Тематика практических занятий, семинаров и их трудоемкость

№ пп.	Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Труд-ть в часах
1.	Модуль 2 Цель: освоение методов решения дифференциальных уравнений первого порядка	1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. 2. Однородные уравнения первого порядка и уравнения приводимые к однородным. 3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли. 4. Уравнения в полных дифференциалах. 5. Уравнения Лагранжа и уравнения Клеро.	8
2.	Модуль 3 Цель: освоение методов решения дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка	6. Виды дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка и методы понижения порядка уравнений.	4
3.	Модуль 4 Цель: освоение методов решения линейных дифференциальных уравнений высших порядков	7. Однородные линейные дифференциальные уравнения n -го порядка: фундаментальная система решений ее существование; теорема о структуре общего решения; следствие: n -мерность пространства решений.	4
4.	Модуль 5 Цель: освоение методов решения линейных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами	8. Правило построения фундаментальной системы решений линейных однородных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами по корням характеристического уравнения. 9. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. 10. Нахождение частного решения методом неопределенных коэффициентов по виду правой части уравнения.	6
5.	Модуль 6 Цель: освоение методов решения систем дифференциальных уравнений	11. Сведение уравнения n -го порядка к нормальной системе. Однородная линейная система дифференциальных уравнений n -го порядка.	4
6.	Модуль 7 Цель: освоение методов решения задач, приводящих к решению дифференциальных уравнений	12. Математическая формализация текстовой задачи. Примеры решения задач, приводящих к решению дифференциальных уравнений	4

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости и подготовке к зачету.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на практические занятия. Практические занятия охватывают модули 1-7.

В рамках дисциплины выполняется 10 практических работ, которые защищаются устным опросом.

Выполнение всех практических работ обязательно.

В случае невыполнения практической работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные практические занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Егоров, Д. Л. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / Д. Л. Егоров. — Казань : Издательство КНИТУ, 2020. — 108 с. — ISBN 978-5-7882-2911-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120982.html> (дата обращения: 21.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей. - (ID=150249-0)
2. Королев, А.В. Дифференциальные и разностные уравнения : учебник и практикум для вузов / А.В. Королев. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9916-9896-2. - URL: <https://urait.ru/book/differencialnye-i-raznostnye-uravneniya-490177>. - (ID=142378-0)
3. Щербакова, Ю. В. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / Ю. В. Щербакова. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1728-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81007.html> (дата обращения: 21.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

- (ID=150250-0)

7.2. Дополнительная литература

1. Аксенов, А. П. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 359 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7422-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490793>. - (ID=142383-0)
2. Аксенов, А. П. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 241 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7420-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490792>. - (ID=142382-0)
3. Арнольд, В. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения / В. И. Арнольд. — 4-е изд. — Ижевск : Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2019. — 368 с. — ISBN 978-5-4344-0779-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92056.html> (дата обращения: 21.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=150256-0)
4. Афанасьев, С. Г. Дифференциальное исчисление функции одной переменной : учебное пособие / С. Г. Афанасьев. — Саратов : Вузовское образование, 2021. — 66 с. — ISBN 978-5-4487-0750-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100825.html> (дата обращения: 21.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей/ - (ID=150240-0)
5. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01777-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490346>. - (ID=142379-0)
6. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 274 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02097-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490959>. - (ID=142380-0)
7. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 1. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8643-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491313>. - (ID=135084-0)

8. Гарифуллин, М. Ф. Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений / М. Ф. Гарифуллин. — Москва : Техносфера, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-94836-597-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99103.html> (дата обращения: 21.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей. - (ID=150247-0)
9. Дифференциальные уравнения. Устойчивость и оптимальная стабилизация : учебное пособие для вузов / А. Н. Сесекин [и др.]; ответственный редактор А. Н. Сесекин; под научной редакцией А. Ф. Шорикова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 119 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08215-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493627> . - (ID=142377-0)
10. Жуковский, В. И. Дифференциальные уравнения. Линейно-квадратичные дифференциальные игры : учебное пособие для вузов / В. И. Жуковский, А. А. Чикрий; ответственный редактор В. А. Плотников. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 322 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05016-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492936> . - (ID=142385-0)
11. Зайцев, В. Ф. Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка : учебное пособие для вузов / В. Ф. Зайцев, А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 416 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02377-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491158> . - (ID=142386-0)
12. Зайцев, В. Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения : справочник для вузов : в 2 частях. Часть 2 / В. Ф. Зайцев, А. Д. Полянин. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - 196 с. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-02690-0. - ISBN 978-5-534-02689-4. - URL: <https://urait.ru/bcode/491896> . - (ID=142391-0)
13. Зайцев, В. Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения : справочник для вузов. Часть 1 / В. Ф. Зайцев, А. Д. Полянин. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-02685-6. - ISBN 978-5-534-02689-4. - URL: <https://urait.ru/bcode/491159> . - (ID=142390-0)
14. Капкаева, Л. С. Математический анализ: теория пределов, дифференциальное исчисление : учебное пособие для вузов / Л. С. Капкаева; Капкаева Л. С. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-04898-8. - URL: <https://urait.ru/bcode/492956> . - (ID=142393-0)
15. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Задачи и упражнения : учебное пособие / В. В. Власов, С. И. Митрохин, А. В. Прошкина [и др.]. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 375 с. — ISBN 978-5-4497-

0657-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97549.html> (дата обращения: 21.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей. - (ID=150246-0)

16. Муратова, Т. В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01456-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489021> . - (ID=142381-0)

17. Новак, Е. В. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Е. В. Новак, Т. В. Рязанова, И. В. Новак; под общей редакцией Т. В. Рязановой. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-08358-3. - URL: <https://urait.ru/book/integralnoe-ischislenie-i-differencialnye-uravneniya-492235> . - (ID=142376-0)

18. Пантелеев, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах : учеб. пособие для вузов / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, А. В. Босов. - Москва : Высшая школа, 2001. - 376 с. - (Прикладная мат. для ВТУЗов). - Библиогр. : с. 371 - 373. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-004134-4 : 182 р. 60 к. - (ID=9980-13)

19. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учебное пособие для вузов : в составе учебно-методического комплекса : в 2 т. Т. 1 / Н. С. Пискунов. - стер. - Москва : Интеграл-Пресс, 2008. - 416 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-89602-012-0 (Т. 1) : 369 р. 60 к. - (ID=76146-287)

20. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учебное пособие для вузов : в 2 т. : в составе учебно-методического комплекса. Т. 2 / Н. С. Пискунов. - стер. - Москва : Интеграл-Пресс, 2008. - 544 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-89602-013-9 (Ч. 2) : 269 р. 10 к. - (ID=76148-288)

21. Понтрягин, Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л. С. Понтрягин. — 6-е изд. — Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 396 с. — ISBN 978-5-4344-0786-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92055.html> (дата обращения: 21.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей. - (ID=150255-0)

22. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное исчисление ФНП, уравнения и ряды : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. - Москва : Юрайт, 2022. - 379 с. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-08280-7. - URL: <https://urait.ru/bcode/490236> . - (ID=142392-0)

23. Самойленко, А. М. Дифференциальные уравнения : практ. курс / А. М. Самойленко, С. А. Кривошея, Н. А. Перестюк. - 3-е изд. ; перераб. - Москва : Высшая школа, 2006. - 383 с. - (Математика. Для высших учебных заведений). -

Библиогр. : с. 381. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-005326-1 : 228 р. - (ID=60853-6)

24. Стеклов, В. А. Основы теории интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие для вузов / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 427 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02124-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/49775> 2. - (ID=142388-0)

25. Шевцова, М.В. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в системах компьютерной математики : учебное пособие / М.В. Шевцова, М.В. Бронникова. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова : ЭБС АСВ, 2020. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/110194.html> . - (ID=144014-0)

26. Юмагулов, М. Г. Обыкновенные дифференциальные уравнения : теория и приложения / М. Г. Юмагулов. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 181 с. — ISBN 978-5-4344-0763-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91969.html> (дата обращения: 21.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей . - (ID=150253-0)

7.3. Методические материалы

1. Мудров, В.В. Сборник курсовых работ по высшей математике (обыкновенные дифференциальные уравнения в приложениях) / В.В. Мудров; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ. - Ротапр. изд. - Тверь, 1999. - 31 с. - [б. ц.]. - (ID=4571-6)

2. Романова, Г.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения : методическая разработка для студентов первого курса специальностей 020100, 020101, 221700, 201000 / Г.В. Романова, Н.А. Стукалова; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - 40 с. - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 19 р. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/88933> . - (ID=88933-94)

3. Элементы линейной алгебры. Решение систем линейных уравнений. Аналитическая геометрия на плоскости в пространстве. Дифференциальное исчисление функции одной переменной : метод. указ. и задания к контрольной раб. по высш. математике для самостоят. работы студ. фак. заоч. обучения / сост. М.А. Смирнова ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ. - Тверь : ТвГТУ, 2005. - Сервер. - CD. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/59045> . - (ID=59045-1)

4. Элементы линейной алгебры. Решение систем линейных уравнений. Аналитическая геометрия на плоскости в пространстве. Дифференциальное исчисление функции одной переменной : метод. указ. и задания к контрольной раб. по высш. математике для самостоят. работы студ. фак. заоч. обучения / сост. М.А. Смирнова ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ. - Тверь : ТвГТУ, 2005. - 32 с. - Текст : непосредственный. - 14 р. 60 к. - (ID=58870-86)

5. Элементы линейной алгебры. Решение систем линейных уравнений. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Дифференциальное исчисление функции одной переменной : метод. указ. и сб. контр. заданий по высш. математике для самоств. работы студентов фак. заоч. обучения : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост.: Л.В. Жиркова, М.А. Смирнова. - Тверь : ТвГТУ, 1999. - 44 с. - (УМК-М). - Текст : непосредственный. - 11 р. - (ID=3451-13)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

WPS Office: MPL 1.1/GPL 2.0/LGPL 2.1.

Libre Office: MPL 2.0.

LMS Moodle: GPL 3.0.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/150224>

8. Материально-техническое обеспечение

Кафедра «Информатики и прикладной математики» имеет аудитории для проведения лекций и лабораторных занятий по дисциплине; специализированные учебные классы, оснащенные современной компьютерной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы.

В наличии имеются презентационные мультимедийные лекционные курсы по дисциплине, тестирующие программы, разработанные преподавателями кафедры ИПМ и внешними разработчиками.

Для проведения лабораторных работ имеются лаборатории с персональными компьютерами (наличие локальной вычислительной сети необязательно).

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

2 курс 1 семестр

1. Дифференциальные уравнения, общие понятия (общее и частное решения дифференциального уравнения, задача Коши).

2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

3. Однородные дифференциальные уравнения.

4. Уравнения, приводимые к однородным.

5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, методы решения.
6. Уравнение Бернулли, методы решения (метод вариации произвольной постоянной, метод Бернулли).
7. Уравнения в полных дифференциалах.
8. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.
9. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка (все типы).
10. Линейные дифференциальные уравнения (однородные и неоднородные уравнения).
11. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Вид общего решения.
12. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.
13. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. Подбор частного решения и нахождения общего решения.
14. Системы дифференциальных уравнений (метод сведения к уравнениям высших порядков).

Пользование различными техническими устройствами не допускается.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы или курсового проекта

Учебным планом не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Студенты, изучающие дисциплину обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ и всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами. Форма протокола утверждена Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин, по образовательным программам, соответствующих ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки специалистов – 11.05.01. Радиоэлектронные системы
и комплексы

Направленность (профиль) – Радиолокационные системы и комплексы.

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Дисциплина «Математика»

Семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» - 0 или 1 или 2 балла:

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, методы
решения.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балл:

Определить вид дифференциального уравнения первого порядка:

$$\left(2xye^{x^2} + \ln y\right)dx + \left(e^{-x^2} + \frac{x}{y}\right)dy = 0. \text{ Ответ обосновать.}$$

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Найти частное решение дифференциального уравнения

$$y' - \frac{y}{x \ln x} = x \ln x, y(e) = \frac{e^2}{2}.$$

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.ф.-м.н., доцент _____ М.А. Смирнова

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент _____ Е.Е. Фомина