

Минобрнауки России
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кургалин Сергей Дмитриевич

Кафедра цифровых технологий

28.02.2022



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.17 Дифференциальные уравнения

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

10.03.01 Информационная безопасность

2. Профиль подготовки/специализация:

Безопасность компьютерных систем

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавриат

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра цифровых технологий

6. Составители программы:

Каверина Валерия Константиновна, кандидат физико-математических наук, доцент

7. Рекомендована: протокол НМС ФКН №3 от 25.02.2022

8. Учебный год:

2023-2024

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель: формирование современных теоретических знаний в области обыкновенных дифференциальных уравнений с учетом будущей специальности.

Задачи:

- формирование практических навыков в решении и исследовании основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений;
- формирование начальных навыков математического моделирования.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1. Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: математический анализ, алгебра и геометрия.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-3.6 знает основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения;	знает основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения (разделение переменных, умножение на интегрирующий множитель, метод вариации постоянных)
ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-3.41 владеет навыками решения основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений	владеет навыками использования методов разделения переменных, умножения на интегрирующий множитель, метода вариации постоянных
ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-3.42 знает основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений	знает классификацию обыкновенных дифференциальных уравнений
ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-3.43 умеет решать типовые математические задачи, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями	навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов анализа и решения дифференциальных уравнений и их систем, начальными навыками математического моделирования

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

3/108

Форма промежуточной аттестации:

Зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 3	Всего
Аудиторные занятия	50	50
Лекционные занятия	34	34
Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия		0
Самостоятельная работа	58	58
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	0	0
Часы на контроль		0

Вид учебной работы	Семестр 3	Всего
Всего	108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	<p>Основные понятия и определения. Метод изоклин. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Однородные уравнения. Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Теорема существования и единственности. Уравнения, не разрешенные относительно производной.</p>	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1.2	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка	<p>Основные понятия. Определитель Вронского. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Случай кратных корней. Метод неопределенных коэффициентов. Уравнения со специальной правой частью. Уравнение колебаний. Понятие о резонансе. Краевые задачи. Функция Грина.</p>	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348
1.3	Системы дифференциальных уравнений	<p>Общая теория. Линейные системы. Формула Якоби. Матричное дифференциальное уравнение. Однородные системы с постоянными коэффициентами.</p>	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348
2. Практические занятия			

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
2.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	<p>Основные понятия и определения. Метод изоклин. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Однородные уравнения. Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Теорема существования и единственности. Уравнения, не разрешенные относительно производной.</p>	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
2.2	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка	Основные понятия. Определитель Вронского. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Случай кратных корней. Метод неопределенных коэффициентов. Уравнения со специальной правой частью. Уравнение колебаний. Понятие о резонансе. Краевые задачи. Функция Грина.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348
2.3	Системы дифференциальных уравнений	Общая теория. Линейные системы. Формула Якоби. Матричное дифференциальное уравнение. Однородные системы с постоянными коэффициентами.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Дифференциальные уравнения первого порядка	10	4		18	32
2	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка	14	8		18	40

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
3	Системы дифференциальных уравнений	10	4		22	36
		34	16	0	58	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- методические указания и пособия;
- контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- электронные версии учебников и методических указаний для выполнения практических работ.

Форма организации самостоятельной работы: подготовка к аудиторным занятиям; выполнение домашних заданий; выполнение контрольных работ.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Источник
1	
2	<i>Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Демидович Б. П., Моденов В. П. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 280 с. — <URL:https://e.lanbook.com/book/115196>.</i>
3	<i>Тухан, А. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и методы их решения. Ряды. Элементы вариационного исчисления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Трухан А. А., Огородникова Т. В. — 1-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 268 с. — <URL:https://e.lanbook.com/book/111893>.</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Эльсгольц, Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : учеб. для физич. и физ.- мат. фак. ун-тов / Л. Э. Эльсгольц. - 4-е изд. - М. : Эдиториал УРСС, 2000. - 319 с.
2	Боярчук, А. К. Справочное пособие по высшей математике / А. К. Боярчук, Г. П. Головач. - М. : УРСС, 2001. - Т. 5. : Дифференциальные уравнения в примерах и задачах . - 2001. - 383 с.

№ п/п	Источник
3	Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М. : Ижевск : РХД, 2000. - 174 с.
4	Лунц, Г. Л. Функции комплексного переменного с элементами операционного исчисления : учеб. для вузов / Г. Л. Лунц, Л. Э. Эльсгольц . - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2002. - 296 с.
5	Эльсгольц, Л. Э. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л. Э. Эльсгольц. - СПб. : Лань, 2002. - 218 с.
6	Васильева, А. Б. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах / А. Б. Васильева, Г. Н. Медведев, Н. А. Тихонов, Т. А. Уразгильдина. - СПб. : Лань, 2010. - 429 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
2	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
3	Электронный университет ВГУ https://edu.vsu.ru
4	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/
5	«Университетская библиотека online» https://biblioclub.ru/
6	«Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/
7	«РУКОНТ» (ИТС Контекстум) https://lib.rucont.ru/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Демидович Б. П., Моденов В. П. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 280 с. — <URL: https://e.lanbook.com/book/115196 >.
2	Тухан, А. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и методы их решения. Ряды. Элементы вариационного исчисления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Тухан А. А., Огородникова Т. В. — 1-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 268 с. — <URL: https://e.lanbook.com/book/111893 >.
3	Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М. : Ижевск : РХД, 2000. - 174 с.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При проведении занятий в дистанционном режиме обучения используются технические и информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным проектором; специализированная мебель: доска меловая или маркерная 1 шт., столы, стулья в необходимом количестве.

ОС Windows v.7, 8, 10, набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Разделы 1-3. Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Системы дифференциальных уравнений	ОПК-3	ОПК-3.6	Письменный опрос
2	Разделы 1-3. Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Системы дифференциальных уравнений	ОПК-3	ОПК-3.41	Письменный опрос
3	Разделы 1-3. Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Системы дифференциальных уравнений	ОПК-3	ОПК-3.42	Письменный опрос
4	Разделы 1-3. Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Системы дифференциальных уравнений	ОПК-3	ОПК-3.43	Письменный опрос

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Комплект КИМ

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

20.2 Промежуточная аттестация

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- знание основных понятий и теоремы теории дифференциальных уравнений, методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем;
- умение реализовывать методы решения и анализа дифференциальных уравнения на примере типовых задач;
- владение навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов анализа и решения дифференциальных уравнений и их систем, начальными навыками математического моделирования.

Перечень вопросов к зачету:

Основные понятия и определения.

Метод изоклин.

Уравнения с разделяющимися переменными.

Линейные уравнения первого порядка.

Однородные уравнения.

Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.

Уравнение Бернулли.

Уравнение Риккати.

Уравнения в полных дифференциалах.

Теорема существования и единственности.

Уравнения, не разрешенные относительно производной.

Определитель Вронского.

Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.

Случай кратных корней.

Метод неопределенных коэффициентов.

Уравнения со специальной правой частью.

Уравнение колебаний.

Понятие о резонансе.

Краевые задачи.

Функция Грина.

Линейные системы.

Формула Якоби.

Матричное дифференциальное уравнение.

Однородные системы с постоянными коэффициентами.

Перечень практических заданий

Контрольная работа № 1

Задание 1 (10 баллов). Найдите общее решение уравнения $y'' - 2y' + y = 0$.

Задание 2 (20 баллов). Найдите дифференциальное уравнение, описывающее семейство парабол $y=Cx^2$.

Задание 3 (20 баллов). Найдите частное решение уравнения $y'' + y = x$.

Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой цифровых технологий

_____ С.Д. Кургалин

__._.2021

Направление подготовки / специальность 10.03.01 Информационная безопасность

Дисциплина Б1.О.17 Дифференциальные уравнения

Форма обучения Очное

Вид контроля Зачет

Вид аттестации Промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Уравнение Риккати.

2. Функция Грина.

Преподаватель _____ В.К. Каверина

Критерии оценки

Удовлетворительное владение теоретическим материалом при ответе на контрольно-измерительный материал **Зачтено**

Неудовлетворительное владение теоретическим материалом при ответе на контрольно-измерительный материал **Не зачтено**

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: письменного опроса и контрольных работ. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования, а также в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе контроля знаний на факультете компьютерных наук ВГУ.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются качественные шкалы оценок . Критерии оценивания приведены выше.