



Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»**
Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра математики, информационных систем и технологий

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора филиала

(подпись)
Пономарёв С. В.
«28» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Дифференциальные уравнения»

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Информационные системы на транспорте

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная, заочная

г. Воронеж
2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---------------------------------------|---|
| ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. | ОПК-1.1 | Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования |
| | ОПК-1.2 | Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. |
| | ОПК-1.3 | Иметь навыки: Теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |
| ОПК-8: Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем. | ОПК-8.1 | Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем. |
| | ОПК-8.2 | Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике. |
| | ОПК-8.3 | Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем. |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к обязательной части Блока 1. Изучается на 2 курсе в III семестре по очной форме обучения и на 3 курсе в V семестре по заочной форме обучения.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных обучающимися при освоении курсов: Физика, Геометрия и алгебра, Математический анализ, Алгоритмы и структуры данных.

Для изучения дисциплины студент должен владеть методами работы пользователя на персональном компьютере, знать основы математики.

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для дисциплин: Моделирование процессов и систем, Теория информации, данные, знания, Архитектура информационных систем, Информационные технологии, Численные методы

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з. е., 108 час.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий.

Таблица 2

Объем дисциплины по составу

| Вид учебной работы | Формы обучения | | | | | |
|---|----------------|---------------------|---|-------------|------|---|
| | Очная | | | Заочная | | |
| | Всего часов | из них в семестре № | | Всего часов | курс | |
| | | 3 | – | | 3 | – |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | 108 | – | 108 | 108 | – |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего | 68 | 68 | – | 16 | 16 | – |
| в том числе: | – | – | – | – | – | – |
| Лекции | 17 | 17 | – | 4 | 4 | – |
| Практическая подготовка, всего | 51 | 51 | – | 12 | 12 | – |
| в том числе: | | | | | | |
| Лабораторные работы | 34 | 34 | – | 8 | 8 | – |
| Практические занятия | 17 | 17 | – | 4 | 4 | – |
| Тренажерная подготовка | – | – | – | – | – | – |
| Самостоятельная работа, всего | 40 | 40 | – | 88 | 88 | – |
| В том числе: | – | – | – | – | – | – |
| Курсовая работа/проект | – | – | – | – | – | – |
| Расчетно-графическая работа (задание) | 9 | 9 | – | 9 | 9 | – |
| Контрольная работа | – | – | – | – | – | – |
| Коллоквиум | – | – | – | – | – | – |
| Реферат | – | – | – | – | – | – |
| Другие виды самостоятельной работы | 31 | 31 | – | 79 | 79 | – |
| Промежуточная аттестация: <i>зачет</i> | 0 | 0 | – | 4 | 4 | – |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Лекции. Содержание разделов (тем) дисциплины

Таблица 3

Содержание разделов (тем) дисциплины

| № п/п | Наименование раздела(темы) дисциплины | Содержание раздела(темы) дисциплины | Трудоемкость в часах по формам обучения | |
|-------|---|---|---|---------|
| | | | Очная | Заочная |
| 1 | Основные понятия теории дифференциальных уравнений(ДУ). | Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Общее и частное решение, общий и частный интеграл. Интегральная кривая. Особое решение. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. | 2 | 1 |
| 2. | Основные виды дифференциальных уравнений 1-го порядка. | Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. | 2 | 1 |
| 3. | Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. | Теорема Пикара. Три случая понижения порядка. | 2 | 1 |
| 4. | Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. | Свойство линейной комбинации решений. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений однородного линейного дифференциального уравнения. Общее решение. | 2 | 1 |
| 5. | Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. | Метод Эйлера. Характеристическое уравнение. Метод неопределённых коэффициентов. Метод вариации произвольной постоянной. | 2 | |
| 6. | Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных и тригонометрических рядов. | Два способа интегрирования дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Свободные и вынужденные колебания груза, подвешенного на пружине. | 2 | |
| 7. | Моделирование процессов в помощью ДУ и систем из двух уравнений. | Дифференциальные уравнения, моделирующие развитие популяций. Систем дифференциальных уравнений. Точки равновесия. Фазовые кривые, фазовые портреты. Нелинейная динамика взаимодействующих популяций. | 2 | |
| 8. | Моделирование процессов в помощью ДУ и систем из трёх уравнений. | Применение нелинейных систем для моделирования эпидемий в обществе. Модель развития эпидемии вирусного заражения компьютеров. Моделирование каскадов химических процессов системами разностных дифференциальных уравнений. Трёхмерные фазовые порт- | 2 | |

| | | | | |
|----|----------------------------------|---|---|--|
| | | реты. Система уравнений Лоренца, описывающая состояние погоды. | | |
| 9. | Уравнения математической физики. | Дифференциальное уравнение малых колебаний струны. Интегрирование волнового уравнения способом Даламбера. Решение волнового уравнения способом Фурье. Решение телеграфного уравнения методом Фурье. Решение уравнения теплопроводности для неограниченного стержня. | 1 | |

4.2. Практическая подготовка

4.2.1. Лабораторные работы

Таблица 4

Лабораторные работы

| № п/п | Наименование раздела(темы) дисциплины | Наименование и содержание лабораторных работ | Трудоемкость в часах по формам обучения | |
|-------|---|---|---|---------|
| | | | Очная | Заочная |
| 1. | Основные понятия теории дифференциальных уравнений (ДУ). | Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка в математическом пакете Maple. Построение интегральных кривых. Решение задачи Коши. | 2 | 1 |
| 2. | Основные виды дифференциальных уравнений 1-го порядка. | Решение однородных и линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка в математическом пакете Maple. | 2 | 1 |
| 3. | Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. | Решение дифференциальных уравнений 2-го порядка, допускающих понижение порядка, в математическом пакете Maple. | 2 | 1 |
| 4. | Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. | Решение дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами в математическом пакете Maple. | 2 | 1 |
| 5. | Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных и тригонометрических рядов. | Решение задачи о свободных и вынужденных колебаниях груза, подвешенного на пружине, в математическом пакете Maple. | 4 | 1 |
| 6. | Моделирование процессов в помощью ДУ. | Решение дифференциальных уравнений, моделирующих рост народонаселения, в математическом пакете Maple. | 2 | |
| 7. | Моделирование процессов в помощью систем из двух дифференциальных уравнений. | Решение системы ДУ, моделирующей нелинейную динамику взаимодействующих популяций, в математическом пакете Maple. Построение фазовых кривых и фазовых портретов. Построение трёхмерных инте- | 4 | |

| | | | | |
|-----|--|--|---|---|
| | | гральных кривых. | | |
| 8. | Моделирование процессов в помощью систем из двух дифференциальных уравнений. | Моделирование каскадов химических процессов системами из двух разностных и дифференциальных уравнений. Решение этих систем в математическом пакете Maple. | 2 | |
| 9. | Моделирование процессов в помощью ДУ и систем из трёх уравнений. | Моделирование каскадов химических процессов системами из трёх дифференциальных уравнений. Решение этих систем и построение трёхмерных фазовых портретов в математическом пакете Maple. | 4 | |
| 10. | . Моделирование процессов в помощью ДУ и систем из трёх уравнений. | Решение системы уравнений Лоренца, описывающей состояние погоды. Построение трёхмерного фазового портрета в математическом пакете Maple. | 2 | 1 |
| 11. | Уравнения математической физики. | Моделирование колебания струны в математическом пакете Maple. Создание анимации. | 4 | 1 |
| 12. | Уравнения математической физики | Моделирование колебания прямоугольной мембраны в математическом пакете Maple. Создание анимации. | 4 | 1 |

4.2.2. Практические/семинарские занятия

Таблица 5

Практические/семинарские занятия

| № п/п | Наименование раздела(темы) дисциплины | Наименование и содержание семинарских/практических занятий | Трудоёмкость в часах по формам обучения | |
|-------|---|---|---|---------|
| | | | Очная | Заочная |
| 1. | Основные понятия теории дифференциальных уравнений (ДУ). | Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка методом подбора и проверки. Построение интегральных кривых. | 2 | |
| 2. | Основные виды дифференциальных уравнений 1-го порядка. | Интегрирование дифференциальных уравнений 1-го порядка с разделяющимися переменным | 2 | |
| 3. | Основные виды дифференциальных уравнений 1-го порядка. | Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. | 2 | |
| 4. | Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. | Интегрирование дифференциальных уравнений, допускающих понижение порядка. Три случая понижения порядка. | 2 | |
| 5. | Линейные однородные Дифференциальные уравнения (ЛОДУ) с постоянными коэффициентами. | Интегрирование ЛОДУ методом Эйлера. Решение характеристических уравнений. Построение фундаментальной системы решений. | 2 | 2 |
| 6. | Линейные неоднородные | Интегрирование ЛНДУ методом | | |

| | | | | |
|----|---|--|---|---|
| | дифференциальные уравнения (ЛНДУ) с постоянными коэффициентами. | неопределённых коэффициентов. | 2 | 2 |
| 7. | Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) с постоянными коэффициентами. | Интегрирование ЛНДУ методом вариации произвольной постоянной. | 2 | |
| 8. | Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. | Два способа интегрирования дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. | 3 | |

5. Самостоятельная работа

Таблица 6

Самостоятельная работа

| № п/п | Вид самостоятельной работы | Наименование работы и содержание |
|-------|--|---|
| 1. | Выполнение расчётно-графического задания | Интегрирование дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядка. |
| 2. | Другие виды самостоятельной работы | Проработка учебной литературы. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям. Прохождение тестов «Дифференциальные уравнения». |
| 3. | Самостоятельное изучение онлайн-курса | Онлайн-курс «Дифференциальные уравнения» |

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

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методической литературы для самостоятельной работы обучающихся, необходимой для освоения дисциплины

Таблица 7

Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методической литературы

| Название | Автор | Вид издания (учебник, учебное пособие) | Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц |
|---|---------------|--|---|
| Основная литература | | | |
| Дифференциальные и разностные уравнения | Королев А. В. | Учебник и практикум для вузов | Москва: Юрайт, 2022. — 280 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490177 |

| Дополнительная литература | | | |
|--|----------------|---|--|
| Высшая математика. Полный курс 4-е изд., испр. и доп. | Шипачёв В.С. | Учебник для академического бакалавриата | Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 607 с. // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/488662 |
| Дифференциальные уравнения | Муратова Т. В. | Учебник и практикум для академического бакалавриата | Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 435 с. // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489021 |
| Учебно-методическая литература для самостоятельной работы | | | |
| Дифференциальные уравнения | Шкадова А.Р. | Учебное пособие | СПГУВК, С-Пб, 2001 г.— 16 с. |
| Дифференциальные уравнения | Шкадова А.Р. | Расчетно-графические задания по высшей математике | СПГУВК, С-Пб, 1999 г.— 21 с.. |

8. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем (при наличии)

Таблица 8

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № п/п | Наименование профессиональной базы данных/информационной справочной системы | Ссылка на информационный ресурс |
|-------|--|---|
| 1. | Математическая, физико-техническая литература | http://www.ph4s.ru/book_mat_matphys.html |
| 2. | Учебно-образовательная физико-математическая библиотека | http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm |
| 3. | Образовательный математический сайт, включающий множество математических разделов и примеры работы с математическими пакетами; | www.exponenta.ru |

9. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 9

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| № п/п | Наименование программного продукта | Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, распространяется свободно) |
|-------|------------------------------------|--|
| 1. | Microsoft Corporation Windows 7 | бессрочная лицензия |
| 2. | Microsoft Office 2010 | бессрочная лицензия |
| 3. | Moodle | GNU GPL |
| 4. | Google Inc Chrome | распространяется свободно, лицензия Chrome EULA, правообладатель Google Inc |

| | | |
|----|---------|-------------------|
| 5. | Maple | Учебная версия |
| 6. | Mathcad | Бесплатная версия |
| 7. | Scilab | GNU GPL |

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

Таблица 10

Описание материально-технической базы

| № п/п | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|--|--|
| 1 | 394033, г.Воронеж, Ленинский проспект, дом 174Л № 4. Специализированная многофункциональная аудитория 4: - учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, - учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций; - учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Доступ в Интернет. 1. Столы – 17 шт. 2. Стулья – 33 шт. 3. Интерактивная доска ActivBoard PRomethean – 1 шт. 4. Проектор Epson H469B – 1шт. 5. Персональный компьютер Intel Corel 2 Duo CPU E6550 2.33ГГц (монитор, системный блок, клавиатура) -1 шт. 6. Колонки DEXP R140 – 1 компл |
| 2 | 394033, г. Воронеж, Ленинский проспект, дом 174Л № 44. Специализированная многофункциональная аудитория 31: - помещение для самостоятельной работы. | Доступ в Интернет. 1. Столы компьютерные – 10 шт. 2. Стулья аудиторные – 18 шт. 3. Кресло - 7 шт 4. Стол для совещаний – 1 шт. 5. Доска передвижная поворотная (150*100) ДП12к, магнитная, (мел/магн) -1 шт. 6. Мобильный класс RAYbook - 11 шт.+ mouse - 11 шт. 7. Персональные компьютеры Intel Pentium 4 CPU 3.00 ГГц (монитор, системный блок, клавиатура) – 10 шт. 8. Источник бесперебойного питания -10 шт. 9. Принтер HP LaserJet P2015D 10. Сканер HP Canon Lide 220 11. Колонки 12. Калькуляторы – 21 шт. |
| Помещения для самостоятельной работы | | |
| 1 | 394033, г.Воронеж Ленинский проспект, дом 174л. второй этаж, Специализированная многофункциональная аудитория 1а: - помещение для самостоятельной работы | Доступ в Интернет. 1. Библиотечные стеллажи "Ангстрем" 2. Шкаф полуоткрытый со стеклом - 2 шт. 3. Кресло – 5 шт. 4. Стул аудиторный - 17 шт. 5. Стол аудиторный - 13 шт. 6. Копировальный аппарат SHARP AR 5625 (копир/принтер с дуплексом, без тонера, де-волопера) формат А3. 7. Копировальный аппарат МІТА КМ 1620 8. Дубликатор Duplo DP 205A (с интерфейсом) |

| № п/п | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|----------|---|--|
| | | 9. Компьютер Intel Celeron 1.7 ГГц– 7 шт. |
| 2 | 394033, г. Воронеж, Ленинский проспект, дом 174Л № 43. Специализированная многофункциональная аудитория 30: аттестации; - помещение для самостоятельной работы. | Доступ в Интернет. 1.Стол компьютерный – 10 шт. 2.Стол аудиторный – 7 шт. 3.Стул ученический – 14 шт. 4.Кресло – 11 шт. 5.Персональный компьютер Intel Corel Duo CPU E8400 3.00ГГц (монитор, системный блок, клавиатура) – 9 шт. 6.Персональный компьютер Intel Pentium 4 CPU 3.00 ГГц (монитор, системный блок, клавиатура) -1 шт. 7.Интерактивная доска Triumph Board – 1 шт 8.Доска настенная 1 элементная – 1 шт. 9.Источник бесперебойного питания 1 IrponBack Power Pro 500 -10 шт. 10. Сканер Epsom Perfection V10 - 1 шт. 11.Шкаф полуоткрытый со стеклом - 1 шт. 12. Принтер laserJett 1320-1 шт. 13. Мультимедиа-проектор Mitsubishi XD500U DLP 200Lm XGA 2000:1 – 1 шт. |

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Плаксицкий А. Б.

Зав. кафедрой: к.ф.-м.н., доцент Кузнецов В. В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, информационных систем и технологий и утверждена на 2022/2023 учебный год.
 Протокол № 10 от 23 июня 2022 г.