



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 2021 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, очно-заочная

г. Воронеж
2021

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 общетехнические 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 общетехнических 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 по очно-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			Очно-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	–	66	66	–
в том числе:	–	–	–	–	–	–
Лекции	17	17	–	16	16	–
Практическая подготовка, всего	51	51	–	50	50	–
в том числе:						
Лабораторные работы	34	34	–	34	34	–
Практические занятия	17	17	–	16	16	–
Тренажерная подготовка	–	–	–	–	–	–
Самостоятельная работа, всего	40	40	–	42	42	–
В том числе:	–	–	–	–	–	–
Курсовая работа/проект	–	–	–	–	–	–
Расчетно-графическая работа (задание)	9	9	–	9	9	–
Контрольная работа	–	–	–	–	–	–
Коллоквиум	–	–	–	–	–	–
Реферат	–	–	–	–	–	–
Другие виды самостоятельной работы	31	31	–	33	33	–
Промежуточная аттестация: <i>зачет</i>	0	0	–	0	0	–

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	Очно-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	2
3.	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	Теорема Пикара. Три случая понижения порядка.	2	2
4.	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка.	Свойство линейной комбинации решений. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений однородного линейного дифференциального уравнения. Общее решение.	2	2
5.	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	Метод Эйлера. Характеристическое уравнение. Метод неопределённых коэффициентов. Метод вариации произвольной постоянной.	2	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	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	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	2	2

		уравнений. Трёхмерные фазовые портреты. 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	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	Очно-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	2
2.	Основные виды дифференциальных уравнений 1-го порядка.	Решение однородных и линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка в математическом пакете Maple.	2	2
3.	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	Решение дифференциальных уравнений 2-го порядка, допускающих понижение порядка, в математическом пакете Maple.	2	2
4.	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	Решение дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами в математическом пакете Maple.	2	2
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	4
6.	Моделирование процессов в помощью ДУ.	Решение дифференциальных уравнений, моделирующих рост народонаселения, в математическом пакете Maple.	2	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.	4	4

		тов. Построение трёхмерных интегральных 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	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	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	2
11.	Уравнения математической физики.	Моделирование колебания струны в математическом пакете Maple. Создание анимации.	4	4
12.	Уравнения математической физики	Моделирование колебания прямоугольной мембраны в математическом пакете Maple. Создание анимации.	4	4

4.2.2. Практические/семинарские занятия

Таблица 5

Практические/семинарские занятия

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

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

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	Королев	Учебник и	Москва: Юрайт, 2021. — 280 с. // Обра-

и разностные уравнения	А. В.	практикум для вузов	зовательная 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, 2021. — 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, 2021. — 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 – 1 шт. 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.

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
		7. Копировальный аппарат MITA KM 1620 8. Дубликатор Duplo DP 205A (с интерфейсом) 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 Core i Duo CPU E8400 3.00 ГГц (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 IpponBack Power Pro 500 - 10 шт. 10. Сканер Epson Perfection V10 - 1 шт. 11. Шкаф полуоткрытый со стеклом - 1 шт. 12. Принтер laserJet 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: д.т.н., профессор Лапшина М. Л.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, информационных систем и технологий и утверждена на 2021/2022 учебный год.
 Протокол № 10 от 22 июня 2021 г.