



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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Численные методы»

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Информационные системы на транспорте

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения заочная

Воронеж
2023

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	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	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. Применение основных законов естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью	Знать: основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью Уметь: применять в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин Владеть: навыками применения в профессиональной деятельности основных законов естественнонаучных и общетехнических дисциплин
	ОПК-1.2. Применение методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знать: методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности Уметь: применять в профессиональной деятельности методы математического анализа и моделирования Владеть: навыками применения в профессиональной деятельности методов математического анализа и моделирования
	ОПК-1.3. Проведение теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Знать: процедуры проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. Уметь: использовать процедуры проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. Владеть: навыками применения процедур проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Численные методы» относится к обязательной части Блока 1 и изучается на 4 курсе в 7 семестре по заочной форме обучения.

Изучение дисциплины базируется на навыках, знаниях и умениях, полученных студентами в курсах «Физика», «Геометрия и алгебра»,

«Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Дифференциальные уравнения», «Ознакомительная практика».

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо для подготовки и защиты ВКР.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з. е., 144 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	
		6	–		4	–
Общая трудоемкость дисциплины				144	144	–
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего				16	16	–
в том числе:				–	–	–
Лекции				8	8	–
Практическая подготовка, всего				8	8	–
в том числе:						
Лабораторные работы				8	8	–
Практические занятия				–	–	–
Тренажерная подготовка				–	–	–
Самостоятельная работа, всего				119	119	–
В том числе:				–	–	–
Курсовая работа/проект				–	–	–
Расчетно-графическая работа (задание)				–	–	–
Контрольная работа				–	–	–
Коллоквиум				–	–	–
Реферат				–	–	–
Другие виды самостоятельной работы				–	–	–
Промежуточная аттестация: <i>экзамен</i>				9	9	–

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.	Элементы теории погрешностей.	Абсолютная и относительная погрешности приближенного значения. Правила округления чисел. Погрешности арифметических операций. Погрешность произвольной функции.		1
2.	Численные методы решения нелинейных уравнений.	Изоляция корней. Метод половинного деления. Метод итераций и условия его сходимости. Геометрическая интерпретация метода простой итерации Метод хорд. Метод касательных (Ньютона). Выбор исходной точки.		1
3.	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Метод Гаусса и метод обратной матрицы. Переопределенные и неопределенные системы линейных алгебраических уравнений. Методы итераций, релаксаций, прогонки. Метод Зейделя для системы линейных алгебраических уравнений.		1
4.	Численные методы решения систем нелинейных уравнений.	Теорема о неподвижной точке. Сжимающие отображения. Метод простой итерации (метод Якоби) для нелинейных систем. Зейделя для нелинейных систем. Методы: сечений, итераций, Ньютона.		1
5.	Аппроксимация функций.	Понятие аппроксимации функций. Интерполяция и экстраполяция. Интерполяционные многочлены. Полиномы Лагранжа и Ньютона. Погрешность интерполяции. Методы аппроксимации. Аппроксимация производной функции. Метод наименьших квадратов (МНК). Выбор базиса. Алгоритм метода. Использование МНК. Линейная, полиномиальная аппроксимация. Аппроксимация линеаризацией. Интерполяционные сплайны и тригонометрическая интерполяция. Аппроксимация произвольной функцией в MS Excel. Обработка результатов экспериментального исследования в MS Excel.		1
6.	Численное интегрирование.	Задача численного интегрирования. Формула Ньютона-Котеса.		1

№ п/п	Наименование раздела(темы) дисциплины	Содержание раздела(темы)дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Заочная
		Коэффициенты Котеса и их свойства. Однократный и многократный методы. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и парабол (Симпсона). Практическая оценка погрешности. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса. Сравнительная характеристика методов		
7.	Численные методы решения дифференциальных уравнений.	Дифференциальные уравнения. Задача Коши и краевая задача. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши. Одношаговые и многошаговые методы. Решение задачи Коши методом Эйлера, модифицированным методом Эйлера и методом Рунге-Кутты. Решение краевой задачи для дифференциального уравнения методом конечных разностей.		1
8.	Методы решения задач линейного программирования.	Математическая модель задачи линейного программирования. Постановка задачи линейного программирования. Двойственная задача. Производственная задача. Графический метод. Симплекс-метод. Транспортная задача. Решение задач линейного программирования в MS Excel.		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.	Элементы теории погрешностей	Оценка погрешностей.		
2.	Численные методы решения нелинейных уравнений.	Метод половинного деления. Метод простой итерации. Метод Ньютона.		2
3.	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Метод прогонки. Метод простой итерации (метод Якоби).		

№ п/п	Наименование раздела(темы) дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Заочная
4.	Численные методы решения систем нелинейных уравнений.	Метод простой итерации (метод Якоби) для систем нелинейных уравнений. Метод Зейделя для систем нелинейных уравнений.		
5.	Аппроксимация функций.	Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Сплайн-интерполяция.		2
		Метод наименьших квадратов. Линеаризация. Обработка результатов эксперимента.		
6.	Численное интегрирование.	Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод парабол (Симпсона).		2
7.	Численные методы решения дифференциальных уравнений.	Решение задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка методом Эйлера, модифицированным методом Эйлера, методом Рунге-Кутты.		2
		Решение краевой задачи для линейного дифференциального уравнения второго порядка методом конечных разностей. Разностные методы решения краевой задачи		
8.	Методы решения задач линейного программирования.	Графический метод решения задач линейного программирования. Решение задачи линейного программирования в MS Excel.		

5. Самостоятельная работа

Таблица 5

Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1.	Подготовка к лабораторным работам.	Изучение примеров решения задач, аналогичных задачам практикума.
2.	Расчетно-графическая работа	Численное решение уравнений, интегрирование функций и дифференциальных уравнений

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 6

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			
Численные методы в 2 ч., Ч. 1	Пименов В. Г.	Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022. — 111 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/492872
Численные методы в 2 ч., Ч. 2	Пименов В. Г., Ложников А. Б.	Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2021. — 107 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/492873
Дополнительная литература			
Численные методы.	А. В. Зенков	Учебное пособие для прикладного бакалавриата	Москва: Юрайт, 2021. — 122 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491582
Численные методы оптимизации	Сухарев А. Г., Тимохов А. В., Федоров В. В.	Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2022. — 367 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/487195
Учебно-методическая литература для самостоятельной работы			
Численные методы	Пирумов У. Г. [и др.]; под редакцией У. Г. Пирумова	Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2022. — 421 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/488879
Численные методы	Гателюк О. В., Исмаилов Ш. К., Манюкова Н. В.	Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022. — 140 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491796
Численные методы. Практикум по выполнению лабораторных работ	Кузьменко Р.В.	методические указания	Воронеж: «ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова». - 2023. - 96с. http://vfgumrf.ru/files/metod/090302/MU_%D0%911.%D0%9E.34_L_AB.pdf
Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Численные	Р.В. Кузьменко	Методические указания	Воронеж: Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», 2023 http://vfgumrf.ru/files/metod/090302/MU_%D0%911.%D0%9E.34_SR.pdf

Название	Автор	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
методы»			

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

Таблица 7

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных/информационной справочной системы	Ссылка на информационный ресурс
1	<p>Электронные образовательные ресурсы (ЭОР):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Министерство образования и науки Российской Федерации (http://минобрнауки.рф/). • Федеральный портал "Российское образование" (http://www.edu.ru/). • Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (http://window.edu.ru/). • Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (http://school-collection.edu.ru/). • Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (http://fcior.edu.ru/). • Интернет-университет intuit.ru • Интернет-портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru) • Портал аналитической информации «CIT FORUM» (http://citforum.ru/database)http://citforum.ru/hardware/ 	http://минобрнауки.рф
2	Математическая, физико-техническая литература	http://www.ph4s.ru/book_mat_matp_hys.html
3	Учебно-образовательная физико-математическая библиотека	http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm
4	Образовательный математический сайт, включающий множество математических разделов и примеры работы с математическими пакетами;	www.exponenta.ru
5	Словари и энциклопедии по темам технических и ряда других специальных учебных заведений	www.dic.academic.ru
6	Дополнительная литература по темам математических, технических и ряда других дисциплин	http://window.edu.ru/window/library http://www.gnpbu.ru http://window.edu.ru/catalog

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных/ информационной справочной системы	Ссылка на информационный ресурс
		http://journal.mrsu.ru/educational
7	eLIBRARY Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru
8	Университетская библиотека Online	http://biblioclub.ru/
9	Сайт "Компьютерная математика", обзор математических пакетов.	http://users.kaluga.ru/math/
10	ИНТУИТ, национальный открытый университет	http://www.intuit.ru/studies/courses/2192/31/info
11	Официальный сайт Ubuntu, дистрибутив	http://www.ubuntu.com/download

9. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8

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	Бессрочная лицензия
2.	Microsoft Office	Бессрочная лицензия
6.	Maplesoft MAPLE	Учебная версия
7.	Scilab	GNU GPL
8.	Moodle	GNU GPL

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

Таблица 9

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; - групповых и индивидуальных консультаций; - проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.	Доступ в Интернет. 1. Стол аудиторный - 20 шт. 2. Стул аудиторный - 37 шт. 3. Доска аудиторная - 1 шт. 4. Шкаф со стеклом – 1 шт. 5. Проекционный экран - 1 шт. 6. Проектор Beng – 1 шт 7. Колонки DEXP 2 шт. 8. Персональный компьютер (системный блок, клавиатура, мышь) - 1 шт. 9. Рециркулятор бактерицидный – 1 шт. 10. Плакаты - 26 шт.

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
		11. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.
2	394033, г. Воронеж, Ленинский проспект, дом 174Л № 44. Специализированная многофункциональная аудитория 31: - учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; - помещение для самостоятельной работы.	Доступ в Интернет. 1. Столы - 15 шт. 2. Стулья офисные - 19 шт. 3. Персональные компьютеры (монитор, системный блок, клавиатура, мышь) – 11 шт. 4. Источник бесперебойного питания -10 шт. 5. Проекционный экран – 1шт. 6. Проектор BenQ - 1шт. 7. Принтер HP LaserJet MFP 135a – 7 шт. 8. Рециркулятор бактерицидный – 1 шт. 9. Видеокамера – 2 шт. 10. Сплит система LG - 1 шт. 11. Колонки – 1 копл. 12. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.
Помещения для самостоятельной работы		
1	394033, г.Воронеж Ленинский проспект, дом 174л. второй этаж, Специализированная многофункциональная аудитория 1: Помещения для самостоятельной работы с доступом к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде организации - курсового проектирования (выполнения курсовых работ);	Доступ в Интернет. 1. Библиотечные стеллажи "Ангстрем" 2. Картотека ПРАКТИК -06 шкаф 6 секционный А5 и А 6, 553*631*1327, разделители продольный 3. Шкаф полуоткрытый со стеклом - 4 шт. 4. Кресло "Престиж" – 5 шт. 5. Стул аудиторный - 17 шт. 6. Стол для совещаний - 1 шт. 5. стол компьютерный – 5шт. 7. Кондиционер 18.Телевизор Supra - 1 General ASG 18 R/U 8. Копир SHARP AR 5625 (копир/принтер с дуплексом, без тонера, деволпера) формат А3. 9. Копировальный аппарат MITA KM 1620 10. Дубликатор Duplo DP 205A (с интерфейсом) 11. Персональный компьютер – 6 шт. 12. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
2	<p>394033, г. Воронеж, Ленинский проспект, дом 174Л № 43.</p> <p>Специализированная многофункциональная аудитория 30:</p> <ul style="list-style-type: none"> - лаборатория информационных технологий; - лаборатория инженерной и компьютерной графики; - лаборатория экономики менеджмента; - курсового проектирования (выполнения курсовых работ); <p>Помещения для самостоятельной работы с доступом к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде организации</p>	<p>Доступ в Интернет.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стол компьютерный - 10 шт. 2. Стол для совещаний - 1 шт. 3. Стул офисный - 18 шт. 4. Шкаф полуоткрытый со стеклом - 1 шт. 5. Шкаф металлический 12 ячеек - 1 шт. 6. Персональный компьютер (монитор, системный блок, клавиатура) - 10 шт. 7. Интерактивная доска Triumph Board - 1 шт 8. Доска аудиторная - 1 шт. 9. Рециркулятор бактерицидный – 1 шт. 10. Видеокамера – 1 шт. 11. Сплит система LG - 1 шт. 12. Источники бесперебойного питания – 10 шт. 13. Мультимедиа-проектор Mitsubishi XD500U DLP 200Lm XGA 2000:1 - 1 шт. 14. Колонки DEXP R140 - 1 компл. 15. Учебный комплект Инженерная графика 8. Виды резб Инграф-8 16. Учебный комплект Инженерная графика 11. Цилиндрические детали с вырезами Инграф 11. 17. Комплект учебных плакатов по начертательной геометрии и инженерной графике на полимерной основе (25 шт) Плакат-полимер- Инграф-25. 18. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения..

Составитель: д.ф.-м.н., профессор Кузьменко Р. В.

Зав. кафедрой: к.ф.-м.н., доцент Черняева С. Н.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, информационных систем и технологий и утверждена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 10 от 29 июня 2023 г.