

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой САиУ



Курбатов В.Г.
23.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1.3 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:

1.2.2 Математическое моделирование, численные методы комплексы программ

2. Профиль подготовки / специализации / аспирантская программа:

Базовая дисциплина

3. Квалификация (степень) выпускника:

исследователь, преподаватель-исследователь

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра Системного анализа и управления

6. Составитель программы: д.ф.-м.н., профессор *Курбатов В.Г.*

7. Рекомендована: Научно-методическим советом факультета прикладной математики, информатики и механики (протокол №5 от 22.03.2024)

8. Учебный год: 2024/2025

Семестр(-ы): 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель освоения дисциплины заключается в изучении подходов к разработке моделей и эффективных численных методов для решения задач из конкретных предметных областей на основе оригинальных комплексов программ.

Задачами дисциплины являются: формирование теоретической базы для разработки моделей и эффективных численных методов для решения различных классов задач; ознакомление с основными подходами к проведению вычислительного эксперимента и анализу его результатов, а также с принципами использования современных компьютерных технологий для построения проблемно-ориентированных комплексов программ.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК – 5	Способность к разработке моделей, численных методов и комплексов программ для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем.	Знать : Современные научных достижения в области математического моделирования и численных методов. Уметь : Использовать современные методы и технологии для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем.
НК – 1	Способность к проведению исследований различных проблем с применением математического моделирования, методов планирования вычислительного эксперимента и современных информационных технологий.	Знать Современные научных достижения в области математического моделирования и численных методов. уметь применять математическое моделирование, методы планирования вычислительного эксперимента и современные информационные технологии. владеть навыками проведения исследований.
НК – 2	Способность развивать методы исследования, анализа и проверки адекватности математических моделей.	Уметь : Современные научных достижения в области математического моделирования и численных методов. владеть : навыками проверки адекватности математических моделей.
НК – 3	Способность осуществлять разработку и тестирование эффективных вычислительных методов с применением компьютерных технологий.	Знать : Методы разработки компьютерных технологий. Уметь : Планировать проведение научного исследования. владеть : навыками тестирования.
НК – 4	Способность осуществлять представление результатов исследования и подготовку публикаций в соответствии с требованиями ведущих отечественных и зарубежных периодических изданий в области информатики и информационных процессов.	Знать требования ведущих отечественных и зарубежных периодических изданий в области информатики и информационных процессов. уметь сжато и понятно излагать основное содержание научного исследования. владеть навыками подготовки публикаций.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом – 3/108
Форма промежуточной аттестации – экзамен.

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		5 семестр
Индивидуальные занятия (ИЗ)	18	18
Самостоятельная работа	81	81
Контроль	9	9
Итого:	108	108
Форма промежуточной	экзамен	экзамен

13.1 Содержание разделов дисциплины:

№	Наименование раздела	Содержание раздела дисциплины
1	Математическое моделирование	Методы математического моделирования
2	Численные методы и комплексы программ	Современные направления в численных методах. Методы разработки комплексов программ.

13.2 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела	Виды занятий (часов)		
		Индивид. зан.	Самост. работа	Контроль
1	Математическое моделирование	9	41	4
2	Численные методы и комплексы программ	9	40	5
	Итого:	18	81	9

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Самостоятельная работа аспирантов подразумевает изучение теоретического материала и написание реферата в соответствии с комментариями преподавателя в рамках индивидуальных занятий.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

15. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Нагаева И. А Основы математического моделирования и численные методы//И.А. Нагаева, И. А. Кузнецов. – Санкт-Петербург: Лань. 2024 – 204 с.
2	Голубева Н. В. Теория функций вещественной переменной: учебник для вузов /Н.В.Голубева– Санкт-Петербург: Лань, 2024.—192 с.
3	Монаков А.А Лекции по функциональному анализу //А.А. Монаков – Санкт-Петербург: Лань, 2022.—148 с.

б) дополнительная литература:

1	Дулов, Виктор Георгиевич. Математическое моделирование в современном естествознании : учебное пособие / В.Г. Дулов, В.А. Цибаров ; С.-Петерб. гос. ун-т ; под ред. В.Г. Дулова .— СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2001 .— 242 с.
2	Срочко, В.А. Численные методы. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 203 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=378

3	Емельянов, В.М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Емельянов, Е.А. Рыбакина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008.— 214 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=140
4	Волков, Е.А. Численные методы [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 249 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=54

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	www.lib.vsu.ru — Зональная научная библиотека ВГУ.

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы:

Изучение материала дисциплины осуществляется на основе консультаций с преподавателем и использования рекомендуемой литературы.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы:

При изучении материала дисциплины обучающиеся, при необходимости, используют сеть Интернет, а также электронно-библиотечные системы, зарегистрированные на сайте Зональной научной библиотеки ВГУ.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Для организации занятий рекомендуются Интернет-ресурсы, приведенные в п. 15в

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Компьютерный класс с доступом в Интернет.

19. Фонд оценочных средств:

Экзамен проводится в форме собеседования по реферату связанным с ним вопросам теории. Специальный фонд оценочных средств не требуется.

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОК – 5	Знать: Современные научных достижения в области математического моделирования и численных методов.	Консультации и собеседование по реферату	Собеседование по реферату
	Уметь: Использовать современные методы и технологии для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем.	Консультации и собеседование по реферату	
	Владеть: навыками самостоятельной разработки численных методов и комплексов программ	Консультации и собеседование по реферату	
НК – 1, НК – 2, НК – 3, НК – 4	Знать: Современные научных достижения в области математического моделирования и численных методов.	Консультации и собеседование по реферату	Собеседование по реферату
	Уметь: Использовать современные методы	Консультации и	

	и технологии для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем.	собеседование по реферату	
	Владеть: навыками проведения исследований.	Консультации и собеседование по реферату	
Промежуточная аттестация			Экзамен

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Сформированные системные знания методологии теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности и умение их применять при проведении собственного научного исследования.	Повышенный	отлично
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методологии теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; умение их применять при проведении собственного научного исследования.	Базовый	хорошо
Общие, но не структурированные знания методологии теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; наличие погрешностей в их применении при проведении собственного научного исследования.	Пороговый	удовлетворительно
Фрагментарные знания методологии теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; неумение их применять при проведении собственного научного исследования.	-	неудовлетворительно

19.3 Перечень возможных тем для рефератов (приветствуется согласование темы с научным руководителем)

1. Дифференциальные уравнения, моделирующие процессы тепло-массопереноса.
2. Дифференциальные уравнения, моделирующие вероятностные явления.
3. Дифференциальные уравнения, моделирующие волновые явления.
4. Дифференциальные уравнения, моделирующие процессы в микромире.
5. Современные методы приближенного решения алгебраических уравнений и способы оценки их точности.
6. Современные способы приближения функций одной и нескольких переменных.
7. Конструирование методов Рунге-Кутты.
8. Сеточные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными.
9. Спектральные методы исследования и приближенного решения дифференциальных уравнений.

19.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением П ВГУ 2.1.07 – 2018 «О промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования».

Экзамен проводится в форме собеседования по реферату на заранее выбранную тему. По возможности тема выбирается по согласованию с научным руководителем и связана с темой диссертационного исследования.

При оценивании используется шкала, которая приведена выше.