

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
уравнений в частных производных и теории вероятностей

_____ Глушко А.В.
подпись, расшифровка подписи
__ . __ . 20 __ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.2 Прямая и обратная задачи математического моделирования

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.06. 01 Информатика и вычислительная техника

2. Профиль подготовки:

05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

3. Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: уравнений в частных производных и теории вероятностей

6. Составители программы: Глушко Андрей Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор

7. Рекомендована: Научно-методическим Советом математического факультета
протокол № 0500-07 от 01.07.2018

8. Учебный год: 2018-2019

Семестр(ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

овладение математическими знаниями, классическими и современными методами исследования, необходимыми для применения в практической и научной деятельности, для изучения смежных дисциплин; интеллектуальное развитие аспирантов; совершенствование математического образования. Задача – обеспечить прочное и сознательное овладение системой математических знаний, умение применить их при решении задач естествознания, формирование устойчивого интереса к предмету, развитие математических способностей, ориентации на профессию.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

относится к Блоку 1 «Дисциплины» учебного плана аспирантов и входит в вариативную часть. Для успешного освоения дисциплины нужно владеть основными понятиями теории математического анализа, дифференциальных уравнений, математической физики.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.
УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.
УК-5	способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.

УК-6	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.
ОПК-1	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.
ОПК-2	владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.
ОПК-3	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.
ОПК-4	готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.
ОПК-5	способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.
ОПК-6	способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.
ОПК-	владением методами прове-	Знать основные понятия и принципы математического

7	дения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности	моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.
ОПК-8	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.
ПК-1	способность к научно-исследовательской деятельности в области фундаментальной и/или прикладной математики, в частности, в областях математической логики, алгебры, теории чисел, алгебраической геометрии, дифференциальной геометрии, топологии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, математической физики	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.
ПК-2	способность исследовать универсальные математические закономерности, лежащие в основе моделей случайных явлений, и прилагать эти закономерности к изучению свойств конкретных вероятностных моделей	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.
ПК-3	способность писать научные статьи высокого качества	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.
ПК-4	способность к преподаванию математических дисциплин и	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к не-

	учебно-методической работе по областям профессиональной деятельности	линейным объектам и процессам.
ПК-5	способность делать научные доклады высокого уровня на российских и международных конференциях	Знать основные понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (в соответствии с учебным планом) — 2 / 72.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) зачет .

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		6 семестр	№ семестра	
Аудиторные занятия	4	4		
в том числе: лекции	4	4		
практические				
лабораторные				
Самостоятельная работа	68	68		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – ___ час.)				
Итого:	72	72		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Основные понятия и принципы математического моделирования	Основные понятия и принципы математического моделирования. Прямые и обратные задачи математического моделирования. Универсальность математических моделей. Принцип аналогий. Иерархия моделей. Задача о промерзании (задача о фазовом переходе, задача Стефана). Метод подобия. Динамика сорбции газа. Простейшие задачи для уравнения Шредингера. Уравнение Шредингера. Гармонический осциллятор. Ротатор.
1.2	Математическое моделирование нелинейных объектов и процессов	Математическое моделирование нелинейных объектов и процессов. Математические модели процессов нелинейной теплопроводности и горения. Краевые задачи для квазилинейной уравнения теплопроводности. Математические модели теории нелинейных волн. Уравнение Кортевега-де Фриза и законы сохранения. Схема метода обратной задачи. Прямая и обратная задачи рассеяния. Методы исследования математических моделей. Новые методы и объекты математического моделирования. Фракталы и фрактальные структуры. Моделирование дендритов. Самоорганизация и образование структур. Синергетика. Модель брюсселятора

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Современные парадигмы моделирования.	2			34	36
2	Функциональная модель и ее диаграммы	2			34	36
	Итого:	4			68	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины *работа с конспектами лекций*

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4862

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Самойлов, Н.А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов" [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 169 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3735
3	Высоцкий, Л.И. Математическое и физическое моделирование потенциальных течений жидкости [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.И. Высоцкий, Г.Р. Коперник, И.С. Высоцкий. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 64 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44842

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1.	http://www.lib.vsu.ru –официальный сайт библиотеки ВГУ
2.	http://www.math.vsu.ru – официальный сайт математического факультета ВГУ
3.	http://www.math.msu.ru – официальный сайт мехмата МГУ

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Самойлов, Н.А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов" [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 169 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3735
2	Высоцкий, Л.И. Математическое и физическое моделирование потенциальных течений жидкости [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.И. Высоцкий, Г.Р. Коперник, И.С. Высоцкий. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 64 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44842

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Доска, мел, тряпка, учебные пособия, компьютер.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

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)
УК-1	Знать основные понятия и принципы математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
	Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.	Все разделы	Контрольная работа
	Владеть: основными понятиями и принципами математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
УК-3	Знать основные понятия и принципы математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
	Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.	Все разделы	Контрольная работа
	Владеть: основными понятиями и принципами математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
УК-4	Знать основные понятия и принципы математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
	Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.	Все разделы	Контрольная работа
	Владеть: основными понятиями и принципами математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
УК-5	Знать основные понятия и принципы математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа

	ния.		
	Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.	Все разделы	Контрольная работа
	Владеть: основными понятиями и принципами математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
ПК-3	Знать основные понятия и принципы математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
	Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.	Все разделы	Контрольная работа
	Владеть: основными понятиями и принципами математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
ПК-4	Знать основные понятия и принципы математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
	Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.	Все разделы	Контрольная работа
	Владеть: основными понятиями и принципами математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
ПК-5	Знать основные понятия и принципы математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
	Уметь: применять математическое моделирование к нелинейным объектам и процессам.	Все разделы	Контрольная работа
	Владеть: основными понятиями и принципами математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
Промежуточная аттестация			КИМ

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- 4) умение применять полученные знания на практике;
- 5) владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области...	<i>Повышенный уровень</i>	<i>зачет</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), допускает незначительные ошибки при ответе.	<i>Базовый уровень</i>	<i>зачет</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен дать ответ.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>зачет</i>
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки,	–	<i>Незачет</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену (зачету): (нужное выбрать)

1. Основные понятия и принципы математического моделирования. Прямые и обратные задачи математического моделирования.
2. Универсальность математических моделей. Принцип аналогий. Иерархия моделей.
3. Задача о промерзании (задача о фазовом переходе, задача Стефана).
4. Метод подобия. Динамика сорбции газа. Простейшие задачи для уравнения Шредингера.
5. Уравнение Шредингера. Гармонический осциллятор. Ротатор.
6. Математическое моделирование нелинейных объектов и процессов. Математические модели процессов нелинейной теплопроводности и горения.
7. Краевые задачи для квазилинейного уравнения теплопроводности. Математические модели теории нелинейных волн. Уравнение Кортевега-де Фриза и законы сохранения.
8. Схема метода обратной задачи. Прямая и обратная задачи рассеяния. Методы исследования математических моделей. Новые методы и объекты математического моделирования.
9. Фракталы и фрактальные структуры. Моделирование дендритов. Самоорганизация и образование структур. Синергетика. Модель брусслелятора

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

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на занятиях.

К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос.

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины в форме зачета.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение как отдельной дисциплины, так и ее разделов. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях даже формирование определенных компетенций.

На зачете оценивается практический уровень освоения дисциплины и степень сформированности компетенций оценками «зачет» и «не зачет».

Задания текущего контроля и проведение промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание уровня освоения теоретических и практических понятий, научных основ профессиональной деятельности; степени готовности обучающегося применять теоретические и практические знания и практически значимую информацию; приобретение умений профессионально значимых для профессиональной деятельности.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности

код и наименование направления/специальности

Дисциплина **Б1.Б.48 Операционные системы**

код и наименование дисциплины

Профиль подготовки _____

в соответствии с Учебным планом

Форма обучения очная

Учебный год 2017/2018

Ответственный исполнитель

должность, подразделение



подпись

Баев А.Д. ____ 20__

расшифровка подписи

Исполнители

доцент КМА

должность, подразделение

Шабров С.А. ____ 20__

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП

по направлению/специальности _____ ____ 20__

подпись

расшифровка подписи

Начальник отдела обслуживания ЗНБ _____ ____ 20__

подпись

расшифровка подписи

Программа рекомендована НМС математического факультета,
протокол №0500-06 от 26.06.2017г.