

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
математического анализа



_____ **Баев А.Д.**

подпись, расшифровка подписи

___.__.20__г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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: кафедра математического анализа

6. Составители программы: Баев Александр Дмитриевич, 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): 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Целью является проверка полученных знаний, умений и навыков, полученных при изучении дисциплин, преподаваемых в аспирантуре..

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к вариативному циклу дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки аспирантов.

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 методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знать методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.
УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Знать методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.
УК-5	способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	Знать методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.
УК-6	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знать методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.
ОПК-1	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Знать методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.

ОПК-2	владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	Знать методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.
ОПК-3	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Знать методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.
ОПК-4	готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности	Знать методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.
ОПК-5	способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	Знать методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.
ОПК-6	способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав	Знать методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.
ОПК-7	владением методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности	Знать методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.
ОПК-8	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Знать методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.
ПК-1	способностью 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 методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.
ПК-2	способностью исследовать универсальные	Знать методы математического моделирования, численные методы

	математические закономерности, лежащие в основе моделей случайных явлений, и прилагать эти закономерности к изучению свойств конкретных вероятностных моделей	Уметь: разрабатывать комплексы программ.
ПК-3	способность писать научные статьи высокого качества	Знать методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.
ПК-4	способность к преподаванию математических дисциплин и учебно-методической работе по областям профессиональной деятельности	Знать методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.
ПК-5	способность делать научные доклады высокого уровня на российских и международных конференциях	Знать методы математического моделирования, численные методы Уметь: разрабатывать комплексы программ.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 9 / 324.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) зачет .

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		8 семестр	№ семестра	
Аудиторные занятия				
в том числе:				
лекции				
практические				
лабораторные				
Самостоятельная работа	324	324		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – __ час.)	324	324		
Итого:		зачет		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Математическое	Новые аспекты математического моделирования.

	моделирование, численные методы и комплексы программ	Новые подходы численных методов. Новые методы разработки комплексов программ.
2	Математическое моделирование физических процессов	<p>Модели композиционных материалов. Уравнения математической физики с быстро изменяющимися коэффициентами.</p> <p>Асимптотический метод осреднения. Осреднение нестационарного уравнения теплопроводности для композиционного материала периодической структуры.</p> <p>Осреднение уравнений электродинамики в периодической среде.</p> <p>Нагрев слоистого композита периодической структуры в высокочастотном электромагнитном поле.</p> <p>Нагрев волокнистого композита периодической структуры в высокочастотном электромагнитном поле.</p> <p>О распространении акустических волн в волокнистом материале, заполненном жидкостью</p> <p>Движение вязкой жидкости в пористой среде периодической структуры.</p> <p>Теория упругости композиционных материалов периодической структуры. Сопряженные поля в композиционных материалах периодической структуры.</p> <p>Осреднение уравнений физических процессов для тел с волнистой границей. Специальные интегральные преобразования для решения задач математической физики в периодических средах.</p>
3	Современные языки программирования высокого уровня	<p>Сортировка. Метод конечных элементов. Метод быстрого спуска.</p> <p>Язык Python и его особенности</p> <p>Основные алгоритмы и их реализация на Python</p> <p>Другие языки (Java, Perl)</p>
4	Современные методы численной математики	<p>Метод адаптивных сеток для решения обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Погрешность аппроксимации на неравномерной сетке. Общие принципы построения конечно-разностных схем на адаптивных сетках.</p> <p>Метод эквираспределения для построения адаптивных подвижных сеток в одномерных задачах. Схема предиктор-корректор на неравномерной подвижной сетке для одномерного линейного уравнения переноса. Свойства схемы. Геометрический закон сохранения и дивергентные схемы на подвижной сетке. Понятие о криволинейной сетке в многомерной области.</p> <p>Алгебраические методы построения сеток. Дифференциальные методы построения адаптивных сеток и их численная реализация.</p> <p>Конечно-разностная схема на адаптивной сетке для решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона. Интегро-интерполяционный метод получения разностных уравнений. Свойства разностного оператора. Смешанные краевые условия.</p> <p>Разностные схемы на равномерных и адаптивных сетках для уравнений мелкой воды. Исследование линеаризованных схем.</p> <p>Аппроксимация и устойчивость. Система уравнений газовой динамики с одной пространственной переменной. Уравнение состояния. Законы сохранения массы, импульса и энергии.</p> <p>Соотношения на разрывах. Линеаризация уравнений. Уравнения акустики с одной пространственной переменной. Схема предиктор-корректор на адаптивной сетке для уравнений акустики.</p> <p>Обобщение схемы для нелинейных уравнений газовой динамики.</p> <p>Противопоточная схема. Метод конечных элементов для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка.</p> <p>Энергетическое пространство. Обобщенное решение задачи.</p> <p>Обобщенное решение задачи Дирихле для уравнения Пуассона.</p> <p>Метод конечных элементов для нахождения приближенного обобщенного решения. Триангуляция области. Методы построения неструктурированных треугольных сеток в двумерных областях со сложной геометрией границ. Метод контрольных объемов.</p> <p>Интегральная форма законов сохранения. Квадратурные формулы.</p> <p>Метод контрольных объемов для уравнения Пуассона. Прикладные задачи для уравнений гидродинамики.</p>

5	Компьютерное моделирование физических процессов и явлений	<p>Определение И Назначение Моделирования Метод Монте-Карло Поток Заряженных Частиц В Кристалле Случайное Блуждание Теория Перколяции Аккреция Самоподобных Структур Клеточные Автоматы Модель Изинга</p>
6	Численное моделирование процессов диффузии	<p>Моделирование процессов в движущихся средах Математические модели явлений и процессов в движущихся средах Аппроксимация уравнения конвекции-диффузии Аппроксимация оператора диффузионного переноса Аппроксимация оператора конвективного переноса Итерационные методы решения СЛАУ Общая теория итерационных методов Вариационные методы Итерационные методы решения сильно несимметричных систем Современные методы решения сильно несимметричных систем</p>
7	Имитационное моделирование процессов в макро- и микроэкономике	<p>Понятие модели. Математические предпосылки создания имитационной модели. Имитационная модель как источник ответа на вопрос «что будет, если...». Цели моделирования. Классификация моделей. Современные парадигмы моделирования. Этапы создания экономической имитационной модели. Внутренние и внешние переменные и параметры модели. Выбор показателей и критериев эффективности системы. Представление модели в виде «черного ящика». Причинно – следственные диаграммы (диаграммы влияния). Детерминированные и вероятностные, дискретные и непрерывные модели. Имитационные и оптимизационные модели экономических систем. Разновидности моделирующих алгоритмов. Проверка адекватности (достоверности) модели. Метод Монте-Карло. Процессы массового обслуживания в экономических системах. Формула Поллачека-Хинчина. Поток событий. Обслуживание заявок. Имитация обслуживания посредством временных задержек. Типовые системы имитационного моделирования. Основные понятия имитирующей системы: граф, узел, транзакт, событие, ресурс, пространство. Имитация основных процессов: генераторы, очереди, узлы обслуживания, терминаторы, ресурсы, структурные узлы. Планирование компьютерного эксперимента. Масштаб времени. Проведение модельных экспериментов, представление и интерпретация результатов моделирования. Структурный анализ процессов на объекте экономики. Функциональная модель и ее диаграммы. Прогнозы. Методы прогнозирования. Прогнозирование с помощью временных рядов и тренда. Риски в экономических системах. Формирование оптимального инвестиционного портфеля по Марковицу. Имитация работы с перемещаемыми и перемещаемыми материальными ресурсами. Имитация работы с информационными ресурсами. Имитационное решение задач минимизации затрат и других видов оптимизации. Динамическая паутинообразная модель рыночного равновесия. Имитационное моделирование процесса обслуживания клиентов банка.</p>
8	Прямая и обратная задачи математического моделирования	<p>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. Математическое моделирование нелинейных объектов и процессов. Математические модели процессов нелинейной теплопроводности и горения. Краевые задачи для квазилинейного уравнения теплопроводности. Математические модели теории нелинейных волн. Уравнение Кортевега-де Фриза и законы сохранения. Схема</p>

		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
9	Основные принципы моделирования химических процессов	Общие принципы моделирования (Общая характеристика задач химической технологии, решаемых с применением ЭВМ). Математическое моделирование ХТП (Понятие модели. Классификация моделей. Виды моделирования. Классификация математических моделей. Принципы математического моделирования процессов химической технологии). Детерминированный подход к моделированию (Математическое моделирование гидродинамической структуры однофазных потоков, Типовые модели структуры потоков, Модель идеального перемешивания, Модель идеального вытеснения. Ячеечная модель. Комбинированные модели). Математическое моделирование теплообменных процессов. Математическое моделирование кинетики химических реакций. Математическое моделирование массообменных процессов. Математическое моделирование химических реакторов. Вероятностный подход к моделированию.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ				36	36
2	Математическое моделирование физических процессов				36	36
3	Современные языки программирования высокого уровня				36	36
4	Современные методы численной математики				36	36
5	Компьютерное моделирование физических процессов и явлений				36	36
6	Численное моделирование процессов диффузии				36	36
7	Имитационное моделирование процессов в макро- и микроэкономике				36	36
8	Прямая и обратная задачи математического моделирования				36	36
9	Основные принципы моделирования химических процессов				36	36
	Итого				324	324

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	Дулов, Виктор Георгиевич . Математическое моделирование в современном естествознании : учебное пособие / В.Г. Дулов, В.А. Цибаров ; С.-Петербург. гос. ун-т ; под ред. В.Г. Дулова .— СПб. : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2001 .— 242, [1] с
21	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

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Дьедонне, Жан . Основы современного анализа / Ж. Дьедонне ; Пер. с англ. И.А. Вайнштейна .— М. : Мир, 1964 .— 430 с. : ил. — — 1. математика, математический анализ .
3	Гилбарг, Дэвич. Эллиптические дифференциальные уравнения с частными производными второго порядка / Д. Гилбарг, Н. Трудингер ; пер. с англ. Л. П. Купцова под ред. А. К. Гуцина .— М. : Наука : Физматлит, 1989 .— 463 с. — Библиогр.: с. 438-454 .— Указ. предм., обозначений: с. 455-463 .— ISBN 5-02-013938-6.

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	Дулов, Виктор Георгиевич . Математическое моделирование в современном естествознании : учебное пособие / В.Г. Дулов, В.А. Цибаров ; С.-Петербург. гос. ун-т ; под ред. В.Г. Дулова .— СПб. : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2001 .— 242, [1] с
2	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

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 новые аспекты математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
	Уметь: использовать новые подходы численных методов	Все разделы	Контрольная работа
	Владеть: новыми методами разработки комплексов программ	Все разделы	Контрольная работа
УК-3	Знать новые аспекты математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
	Уметь: использовать новые подходы численных методов	Все разделы	Контрольная работа
	Владеть: новыми методами разработки комплексов программ	Все разделы	Контрольная работа
УК-4	Знать новые аспекты математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
	Уметь: использовать новые подходы численных методов	Все разделы	Контрольная работа
	Владеть: новыми методами разработки комплексов программ	Все разделы	Контрольная работа
УК-5	Знать новые аспекты математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
	Уметь: использовать новые подходы численных методов	Все разделы	Контрольная работа
	Владеть: новыми методами разработки комплексов программ	Все разделы	Контрольная работа
УК-6	Знать новые аспекты математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
	Уметь: использовать новые подходы численных методов	Все разделы	Контрольная работа
	Владеть: новыми методами разработки комплексов программ	Все разделы	Контрольная работа
ОПК-1	Знать новые аспекты математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
	Уметь: использовать новые подходы численных методов	Все разделы	Контрольная работа
	Владеть: новыми методами разработки комплексов программ	Все разделы	Контрольная работа
ОПК-2	Знать новые аспекты математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
	Уметь: использовать новые подходы численных методов	Все разделы	Контрольная работа
	Владеть: новыми методами разработки комплексов программ	Все разделы	Контрольная работа
ОПК-3	Знать новые аспекты математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа

	ского моделирования.		
	Уметь: использовать новые подходы численных методов	Все разделы	Контрольная работа
	Владеть: новыми методами разработки комплексов программ	Все разделы	Контрольная работа
ПК-5	Знать новые аспекты математического моделирования.	Все разделы	Контрольная работа
	Уметь: использовать новые подходы численных методов	Все разделы	Контрольная работа
	Владеть: новыми методами разработки комплексов программ	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. Новые аспекты математического моделирования.
2. Новые подходы численных методов.
3. Новые методы разработки комплексов программ.
4. Модели композиционных материалов. Уравнения математической физики с быстро изменяющимися коэффициентами. Асимптотический метод осреднения. Осреднение нестационарного уравнения

теплопроводности для композиционного материала периодической структуры.

5. Осреднение уравнений электродинамики в периодической среде.
6. Нагрев слоистого композита периодической структуры в высокочастотном электромагнитном поле.
7. Нагрев волокнистого композита периодической структуры в высокочастотном электромагнитном поле.
8. О распространении акустических волн в волокнистом материале, заполненном жидкостью
9. Движение вязкой жидкости в пористой среде периодической структуры.
10. Теория упругости композиционных материалов периодической структуры. Сопряженные поля в композиционных материалах периодической структуры.
11. Осреднение уравнений физических процессов для тел с волнистой границей. Специальные интегральные преобразования для решения задач математической физики в периодических средах.
12. Сортировка. Метод конечных элементов. Метод быстрого спуска.
13. Язык Python и его особенности
14. Основные алгоритмы и их реализация на Python
15. Другие языки (Java, Perl)
16. Метод адаптивных сеток для решения обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Погрешность аппроксимации на неравномерной сетке. Общие принципы построения конечно-разностных схем на адаптивных сетках. Метод эквираспределения для построения адаптивных подвижных сеток в одномерных задачах. Схема предиктор-корректор на неравномерной подвижной сетке для одномерного линейного уравнения переноса. Свойства схемы. Геометрический закон сохранения и дивергентные схемы на подвижной сетке. Понятие о криволинейной сетке в многомерной области.
17. Алгебраические методы построения сеток. Дифференциальные методы построения адаптивных сеток и их численная реализация. Конечно-разностная схема на адаптивной сетке для решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона. Интегро-интерполяционный метод получения разностных уравнений. Свойства разностного оператора. Смешанные краевые условия.
18. Разностные схемы на равномерных и адаптивных сетках для уравнений мелкой воды. Исследование линеаризованных схем. Аппроксимация и устойчивость. Система уравнений газовой динамики с одной пространственной переменной. Уравнение состояния. Законы сохранения массы, импульса и энергии. Соотношения на разрывах. Линеаризация уравнений. Уравнения акустики с одной пространственной переменной. Схема предиктор-корректор на адаптивной сетке для уравнений акустики. Обобщение схемы для нелинейных уравнений газовой динамики. Противопоточная схема. Метод конечных элементов для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Энергетическое пространство. Обобщенное решение задачи. Обобщенное решение задачи Дирихле для уравнения Пуассона. Метод конечных элементов для нахождения приближенного обобщенного решения. Триангуляция области. Методы построения неструктурированных треугольных сеток в двумерных областях со сложной геометрией границ. Метод контрольных объемов. Интегральная форма законов сохранения. Квадратурные формулы. Метод

контрольных объемов для уравнения Пуассона. Прикладные задачи для уравнений гидродинамики.

19. Определение И Назначение Моделирования
20. Метод Монте-Карло
21. Поток Заряженных Частиц В Кристалле
22. Случайное Блуждание
23. Теория Перколяции
24. Аккреция Самоподобных Структур
25. Клеточные Автоматы
26. Модель Изинга
27. Моделирование процессов в движущихся средах
28. Математические модели явлений и процессов в движущихся средах
29. Аппроксимация уравнения конвекции-диффузии
30. Аппроксимация оператора диффузионного переноса
31. Аппроксимация оператора конвективного переноса
32. Итерационные методы решения СЛАУ
33. Общая теория итерационных методов
34. Вариационные методы
35. Итерационные методы решения сильно несимметричных систем
36. Современные методы решения сильно несимметричных систем
37. Понятие модели. Математические предпосылки создания имитационной модели. Имитационная модель как источник ответа на вопрос «что будет, если...». Цели моделирования. Классификация моделей. Современные парадигмы моделирования. Этапы создания экономической имитационной модели. Внутренние и внешние переменные и параметры модели. Выбор показателей и критериев эффективности системы. Представление модели в виде «черного ящика». Причинно – следственные диаграммы (диаграммы влияния). Детерминированные и вероятностные, дискретные и непрерывные модели. Имитационные и оптимизационные модели экономических систем. Разновидности моделирующих алгоритмов. Проверка адекватности (достоверности) модели. Метод Монте-Карло. Процессы массового обслуживания в экономических системах. Формула Поллачека-Хинчина. Поток событий. Обслуживание заявок. Имитация обслуживания посредством временных задержек. Типовые системы имитационного моделирования. Основные понятия имитирующей системы: граф, узел, транзакт, событие, ресурс, пространство. Имитация основных процессов: генераторы, очереди, узлы обслуживания, терминаторы, ресурсы, структурные узлы. Планирование компьютерного эксперимента. Масштаб времени. Проведение модельных экспериментов, представление и интерпретация результатов моделирования. Структурный анализ процессов на объекте экономики.
38. Функциональная модель и ее диаграммы. Прогнозы. Методы прогнозирования. Прогнозирование с помощью временных рядов и тренда. Риски в экономических системах. Формирование оптимального инвестиционного портфеля по Марковицу.
39. Имитация работы с перемещаемыми и перемещаемыми материальными ресурсами. Имитация работы с информационными ресурсами. Имитационное решение задач минимизации затрат и других видов оптимизации. Динамическая паутинообразная модель рыночного равновесия. Имитационное моделирование процесса обслуживания клиентов банка.
40. 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.

41. Математическое моделирование нелинейных объектов и процессов. Математические модели процессов нелинейной теплопроводности и горения. Краевые задачи для квазилинейного 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
42. Общие принципы моделирования (Общая характеристика задач химической технологии, решаемых с применением ЭВМ). Математическое моделирование ХТП (Понятие модели. Классификация моделей. Виды моделирования. Классификация математических моделей. Принципы математического моделирования процессов химической технологии).
43. Детерминированный подход к моделированию (Математическое моделирование гидродинамической структуры однофазных потоков, Типовые модели структуры потоков, Модель идеального перемешивания, Модель идеального вытеснения. Ячеечная модель. Комбинированные модели). Математическое моделирование теплообменных процессов. Математическое моделирование кинетики химических реакций. Математическое моделирование массообменных процессов. Математическое моделирование химических реакторов. Вероятностный подход к моделированию.

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.