

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Инженерная академия

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» (аспирантура)

Направленность программы (профиль)

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

1. Цели и задачи дисциплины Формирование у аспирантов углубленных теоретических знаний в области, соответствующей научной специальности. Задачами дисциплины являются:

Актуализировать знания ключевых понятий из предшествующих дисциплин, особенно важные для математического моделирования. Ознакомить обучающихся с основными современными задачами математического моделирования, возникающими в различных областях. Научить обучающихся выбирать наиболее подходящий метод для решения поставленных перед ним задач. Ознакомить обучающихся с возможностями современных пакетов вычислительной математики.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ относится к *вариативной части учебного плана*.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-3 способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Системный анализ, управление и обработка информации	
	ОПК-5 способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	Системный анализ, управление и обработка информации	
	ОПК-7 владением методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области		Научные исследования (научно-исследовательская деятельность)

	профессиональной деятельности		
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности _____)			
	ПК-3 способностью к самостоятельной (в том числе руководящей) научно-исследовательской деятельности, требующей широкой фундаментальной подготовки в современных направлениях отраслевой науки, глубокой специализированной подготовки в выбранном направлении, владения навыками современных методов исследования	Приоритетные направления развития информатики и вычислительной техники	
	ПК-4 владением фундаментальными знаниями в основных разделах математического моделирования, численных методов и комплексов программ		Научные исследования (подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук)
Профессионально-специализированные компетенции специализации _____			

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7, ПК-3, ПК-4

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: Основы методологии математического моделирования, элементы вероятностного моделирования, элементы операционного моделирования, основные классы численных методов, их особенности, теоретические подходы к созданию комплексов программ, принципы программной инженерии, новейшие тенденции программной инженерии

Уметь: Эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы; представить панораму методов программной инженерии, использовать современные средства создания комплексов программ, абстрагироваться от несущественного при математическом моделировании, планировать оптимальное проведение численного эксперимента; выбирать численные методы, подходящие для решения той или иной задачи.

Владеть: понятиями меры и интеграла Лебега; методикой планирования, постановки и обработки результатов численного эксперимента; математическим моделированием научных задач и задач проектирования техники, понятиями выпуклого анализа; понятиями математической статистики; основной терминологией теории принятия решений; основной терминологией теории исследования операций; основными численными методами; методологией постановки вычислительных экспериментов; одной из распространенных систем математического моделирования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	40	40
В том числе:	-	
<i>Лекции</i>	20	20
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	20	20
<i>Семинары (С)</i>		
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>		
Самостоятельная работа (всего)	104	104
Общая трудоемкость	час	144
	зач. ед.	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Введение	Системный подход и математическое моделирование, как научная методология решения проблем. Концептуальное проектирование математических моделей. Проектирование модели для оценки надежности информационно-вычислительной системы.
2.	Математическое моделирование в технике	Современное состояние проблемы моделирования систем. Математическое моделирование как основной способ исследования. Математическое моделирование как метод познания реального мира. Изучение математического моделирования с использованием средств вычислительной техники. Использование математического моделирования в различных областях человеческой деятельности. Основные этапы математического моделирования.
3	Математические модели в инженерных дисциплинах	Понятие математической модели. Структура математических моделей. Фундаментальные принципы построения математических моделей. Классификация математических моделей. Классификация математических моделей, особенности, иерархия.
4	Методы исследования математических моделей	Аналитические модели. Имитационные модели. Эмпирико-статистические модели. Искусственный интеллект. Этапы построения математической модели.
5	Математические модели в научных исследованиях	Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением. Компьютерные технологии. Численные методы. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Информационные технологии. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Распознавание образов.

(Содержание указывается в дидактических единицах. По усмотрению разработчиков материал может излагаться не в форме таблицы)

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ.	Лаб.	Семина	СРС	Все-
---	---------------------------------	-------	--------	------	--------	-----	------

п/п			зан.	зан.			го час.
1.	Введение	4	4			20	28
2.	Математическое моделирование в технике	4	4			20	28
3	Математические модели в инженерных дисциплинах	4	4			20	28
4	Методы исследования математических моделей	4	4			22	30
5	Математические модели в научных исследованиях	4	4			22	30

6. Лабораторный практикум *не предусмотрен*

7. Практические занятия (семинары) *(при наличии)*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Введение	Системный подход и математическое моделирование, как научная методология решения проблем. Концептуальное проектирование математических моделей. Проектирование модели для оценки надежности информационно-вычислительной системы.	4
2.	Математическое моделирование в технике	Современное состояние проблемы моделирования систем. Математическое моделирование как основной способ исследования. Математическое моделирование как метод познания реального мира. Изучение математического моделирования с использованием средств вычислительной техники. Использование математического моделирования в различных областях человеческой деятельности. Основные этапы математического моделирования.	4
3	Математические модели в инженерных дисциплинах	Понятие математической модели. Структура математических моделей. Фундаментальные принципы построения математических моделей. Классификация математических моделей. Классификация математических моделей, особенности, иерархия.	4
4	Методы исследования математических моделей	Аналитические модели. Имитационные модели. Эмпирико-статистические модели. Искусственный интеллект. Этапы построения математической модели.	4
5	Математические модели в научных исследованиях	Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением. Компьютерные технологии. Численные методы. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Информационные технологии. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Распознавание образов.	4

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(описывается материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)).

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ («Лаборатория автоматизированных систем управления»), ауд. № 416</p> <p>Оборудование и мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - персональные компьютеры на базе системного блока ВТ/Core2-Duo3000/4x1024Mb/1000GbR/V512Mb/S/DVD+-RW + монитор, клавиатура, мышь (13 шт.); - учебно-исследовательский стенд программно-технического комплекса "Контар" (12 шт.); - интерактивная доска Polyvision TSL 610; - проектор Toshiba TLP-XС3000; - коммутатор Cisco Catalyst 2960 24; - сетевой фильтр 13 шт.); - доступ в Интернет: ЛВС и Wi-Fi, - столы, стулья, - передвижная доска для маркера. 	<p>г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3</p>

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) Стандартное программное обеспечение персональных ЭВМ, MATLAB

б) информационно-справочные и поисковые системы Яндекс, Гугл.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

(указывается наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов)

а) основная литература

1. *Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – 2-е изд., испр. – М. – Физматлит, 2001. 320 с. ISBN 5-9221-0120-X*

б) дополнительная литература

1. Математическое и компьютерное моделирование распределенных механических структур: монография. / Крысько В.А., Павлов С.П., Жигалов М.В., Салтыкова О.А., Крысько А.В. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2018. 432 с. ISBN 978-5-7433-3244-1

2. Вейвлет-анализ в математическом моделировании распределенных механических структур. Учебное пособие. / Афонин О.А., Кириченко А.В., Яковлева Т.В., Салтыкова О.А., Яковлева Т.В., Крысько А.В. Саратов: КУБИК, 2018. 144 с. ISBN 978-5-91818-589-6

3. Методы математического моделирования и решения прикладных задач. / Учебное пособие. Яковлева Т.В., Салтыкова О.А., Кириченко А.В., Павлов С.П. Саратов: КУБИК, 2018. 68 с. ISBN 978-5-91818-607-7

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На практических занятиях по дисциплине проводятся контрольные мероприятия с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций. В рамках самостоятельной работы аспиранты изучают учебно-методическое обеспечение дисциплины, готовят домашнее задание, работает над вопросами и заданиями для самоподготовки, занимается поиском и обзором научных публикаций и электронных источников информации. Самостоятельная работа должна носить систематический характер и контролируется преподавателем, учитывается преподавателем для выставления аттестации.

Для повышения качественного уровня освоения дисциплины аспирант должен готовиться к лекции, так как она является ведущей формой организации обучения студентов и реализует функции, способствующие:

- формированию основных понятий дисциплины,
- стимулированию интереса к дисциплине, темам ее изучения,
- систематизации и структурированию всего массива знаний по дисциплине,
- ориентации в научной литературе, раскрывающей проблемы дисциплины.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- изучение материала предыдущей лекции,
- анализ темы предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора),
- ознакомление с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям,
- анализ места изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,
- подготовка вопросов, которые возможно задать лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям:

- ознакомление с планом практического занятия: вначале с основными вопросами, затем – с вопросами для обсуждения, оценка объема задания;
- изучение конспекта лекции по теме практического занятия, выделение материала, необходимого для изучения поставленных вопросов;
- ознакомление с рекомендуемой основной и дополнительной литературой по теме, новыми публикациями в периодических изданиях;
- выделение основных понятий изучаемой темы, владение которыми способствует эффективному освоению дисциплины;
- подготовка тезисов или мини-конспектов, которые могут быть использованы при публичном выступлении на занятии.

Рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к зачету. К зачету необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале изучения дисциплины аспирант знакомится с программой по дисциплине, перечнем знаний и умений, которыми аспирант должен владеть, контрольными мероприятиями, учебником, учебными пособиями по изучаемой дисциплине, электронными ресурсами, перечнем вопросов к зачету.

Систематическое выполнение учебной работы на лекциях, практических занятиях и занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

От аспирантов требуется посещение занятий, выполнение заданий руководителя дисциплины, знакомство с рекомендованной литературой и подготовка эссе к круглому столу (выбор темы эссе осуществляется по согласованию с руководителем дисциплины и научным руководителем). Аспиранты выполняют проекты, творческие задания для самостоятельной работы с учетом профильности дисциплин, которые будут реализоваться ими в процессе производственной практики. Результаты выполнения заданий для самостоятельной работы оцениваются на основе балльно-рейтинговой оценки и отражаются в образовательном маршруте аспиранта. При аттестации аспиранта оценивается качество работы на занятиях (умение вести научную дискуссию, способность четко и емко формулировать свои мысли), уровень подготовки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности специалиста в области педагогики высшей школы, истории педагогики и образования, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, аналитических записок и др.).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы

формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

доцент



Салтыкова О.А.

Руководитель программы

профессор



Разумный Ю.Н.

Заведующий кафедрой

профессор



Разумный Ю.Н.