

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 8/1/2024

от 28.08.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 01.03.02 Прикладная математика и информатика

<b>Семестр</b>	<b>Трудоемкость, кред.</b>	<b>Общий объем курса, час.</b>	<b>Лекции, час.</b>	<b>Практич. занятия, час.</b>	<b>Лаборат. работы, час.</b>	<b>В форме практической подготовки/ В</b>	<b>СРС, час.</b>	<b>КСР, час.</b>	<b>Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП</b>
5	2	72	16	16	16		24	0	30
Итого	2	72	16	16	16	16	24	0	

## АННОТАЦИЯ

Целью освоения учебной дисциплины является ознакомление студентов с основными методами построения математических моделей систем.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины является ознакомление студентов с основными методами построения математических моделей систем.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс представляет собой дисциплину профессионального уровня, которая является частью теоретической профилирующей подготовки студентов. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания основ уравнений математической физики.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2 [1] – Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	З-ОПК-2 [1] – знать существующие математические методы и системы программирования необходимые для реализации алгоритмов решения прикладных задач У-ОПК-2 [1] – уметь использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования необходимые для реализации алгоритмов решения прикладных задач В-ОПК-2 [1] – владеть навыками реализации математических алгоритмов для решения прикладных задач с использованием существующих систем программирования

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
производственно-технологический			
разработка математического,	математические модели процессов	ПК-4 [1] - Способен использовать	З-ПК-4[1] - знать современные языки и

программного и алгоритмического обеспечения для анализа и моделирования физических процессов	в сложных технических системах	<p>современные языки и методы программирования, комплексы прикладных компьютерных программ, современную вычислительную технику, многопроцессорные вычислительные системы при решении производственных и научно-исследовательских задач в области прикладной математики и информатики</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001</p>	<p>технологии программирования, комплексы прикладных компьютерных программ; ; У-ПК-4[1] - уметь разрабатывать наукоемкое программное обеспечение с использованием современных языков программирования ; В-ПК-4[1] - владеть навыками проведения математического моделирования физических процессов с использованием существующих и разработанных программных комплексов</p>
--	--------------------------------	---	---

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>5 Семестр</i>						
1	Основные понятия математического моделирования	1-8	8/8/8	к.р-8 (15), ЛР-8 (10)	25	КИ-8	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
2	Математическое моделирование программ и алгоритмов управления ядерным энергоблоком	9-16	8/8/8	ЛР-15 (25)	25	КИ-15	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		16/16/16		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 5 Семестр</b>				50	30	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ЗО	Зачет с оценкой
ЛР	Лабораторная работа
КИ	Контроль по итогам
к.р	Контрольная работа
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	16	16	16
<b>1-8</b>	<b>Основные понятия математического моделирования</b>	8	8	8
1 - 7	<b>Основные понятия математического моделирования</b> Тема 1. Исследование на примере задачи оптимизации параметров балки зависимость точности приближенного	Всего аудиторных часов		
		8	8	8
		Онлайн		

	разностного решения от величины шага сетки. Тема 2. Получение стохастических величин, характеризующих работу магазина как системы массового обслуживания. Тема 3. . Рассмотрение методов нахождения корней нелинейных уравнений, выделение отдельных этапов решения задачи, обсуждение алгоритмов. Тема 4. . Рассмотрение методов нахождения корней нелинейных уравнений, выделение отдельных этапов решения задачи, обсуждение алгоритмов.	0	0	0
<b>9-16</b>	<b>Математическое моделирование программ и алгоритмов управления ядерным энергоблоком</b>	8	8	8
8 - 11	<b>Примеры математических моделей</b> Тема 5. Рассмотрение метода разложения для решения задач математической физики, нахождение собственных функций для эллиптического оператора. Тема 6. . Обсуждение особенностей применения разностного метода для решения задач математической физики, способы аппроксимации граничных условий, условно и безусловно устойчивые разностные схемы.	Всего аудиторных часов		
		4	4	4
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 15	<b>Примеры математических моделей</b> Тема 7. Обсуждение особенностей программной реализации метода конечного элемента для решения задач математической физики Тема 8. Обсуждение различных способов графического представления результатов математического моделирования физических полей. Детализация алгоритмов, реализующих эти способы.	Всего аудиторных часов		
		4	4	4
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс базируется на сочетании и совмещении теоретической и практической подготовки студентов в рамках единых занятий. В начале занятий в форме лекции даются теоретические основы и описываются методы решения задачи, а затем в форме семинара проводится закрепление пройденного материала посредством решения задач, оценки различных вариантов решений, а также совместного обсуждения изученных приемов.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-2	З-ОПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-15, к.р-8, ЛР-8, ЛР-15
	У-ОПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-15, к.р-8, ЛР-8, ЛР-15
	В-ОПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-15, к.р-8, ЛР-8, ЛР-15
ПК-4	З-ПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-15, к.р-8, ЛР-8, ЛР-15
	У-ПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-15, к.р-8, ЛР-8, ЛР-15
	В-ПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-15, к.р-8, ЛР-8, ЛР-15

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»	«Зачтено»	A
85-89			B
75-84			C
70-74			D
65-69			E
60-64	3 – «удовлетворительно»	«Не зачтено»	E
Ниже 60			F
	2 – «неудовлетворительно»		

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. ЭИ М 54 Методы математической физики в примерах и задачах Методы математической физики в примерах и задачах. В 2 т. Т. I, , : , 2015
2. ЭИ М 54 Методы математической физики в примерах и задачах Методы математической физики в примерах и задачах. В 2 т. Т. II, , : , 2015
3. 519 К59 Примеры решения задач математического моделирования : учебно-методическое пособие, Козин Р.Г., Москва: НИЯУ МИФИ, 2014

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. 53 Б 24 Методы математической физики : учеб. пособие, Барашков В.А., Красноярск: СФУ, 2018
2. 621.039 М54 Методы обработки статистической информации в задачах контроля ядерных энергетических установок : учебное пособие для вузов, Кулябичев Ю.П. [и др.], Москва: МИФИ, 2008

### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

Специальное программное обеспечение не требуется

### **LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:**

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

1. Требовать от преподавателя разъяснения всех не понятных или не четко изложенных вопросов.

2. С ответственностью относиться к решению тех задач, которые преподаватель предлагает рассмотреть дома.

3. Пытаться найти собственное, если это возможно, решение для тех задач, которые преподаватель задает в качестве самостоятельной работы.

4. Старайтесь заглядывать в литературу, рекомендуемую преподавателем, поскольку в этом случае Вы сможете познакомиться с другими подходами к порядку изложения лекционного материала.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

1. При подготовке к лекции руководствоваться программой курса. Материал для занятий брать из пособия по данному курсу и рекомендуемой литературы.

2. Во время занятия отвечать на все вопросы, возникающие в процессе изложения лекционного материала.

3. На занятиях лекционный материал иллюстрировать программами, решающими конкретные практические задачи математического моделирования.

4. В конце лекции приводить литературу, где студенты могли бы пополнить свои знания по изложенной проблеме.

5. Для закрепления и более глубокого понимания изложенного материала желательно предлагать на дом для самостоятельной работы несколько практических задач по изложенной тематике.

Автор(ы):

Козин Рудольф Глебович

Рецензент(ы):

Костанбаев