

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ, СПИНТРОНИКЕ И ФОТОНИКЕ
КАФЕДРА ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД

ОДОБРЕНО НТС ИНТЭЛ

Протокол № 4

от 23.07.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
WOLFRAM MATHEMATICA ДЛЯ НАУЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 03.03.01 Прикладные математика и физика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
7	2	72	8	8	32		24	0	3
8	2	72	0	48	0		24	0	ЗО
Итого	4	144	8	56	32	10	48	0	

АННОТАЦИЯ

Работа ученого сегодня не обходится без использования специализированного программного обеспечения для визуализации научных данных, решения больших систем уравнений и проведения вычислений с применением численных методов. Все эти функции и многие другие реализованы в Wolfram Mathematica – наиболее универсальном и продвинутом программном пакете для математических вычислений. В рамках курса мы предлагаем студентам ознакомиться с возможностями пакета Wolfram Mathematica, который может стать незаменимым помощником при выполнении научно-исследовательской работы.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса состоит в овладении средствами Wolfram Mathematica для выполнения научных вычислений.

Задача курса заключается в ознакомлении студентов с основами языка Wolfram и встроенными возможностями программного обеспечения Wolfram Mathematica по символьному и численному решению математических задач, обработке и визуализации научных данных.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения курса необходимы знания, полученные студентами в ходе изучения математического анализа, дифференциальных уравнений и уравнений математической физики. Полученные в ходе освоения курса знания далее используются при выполнении НИРС.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

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			
Квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов	Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в	ПК-4.3 [1] - Способен использовать современные языки и методы программирования, комплексы прикладных	3-ПК-4.3[1] - Знать современные языки и методы программирования, комплексы прикладных

математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристика научноемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров	области математики, физики и других естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах научноемкого производства, управления и бизнеса	компьютерных программ, сетевые технологии при решении научных и технологических задач в области математического моделирования физических процессов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.044	компьютерных программ, сетевые технологии при решении научных и технологических задач в области математического моделирования физических процессов; У-ПК-4.3[1] - Уметь использовать современные языки и методы программирования, комплексы прикладных компьютерных программ, сетевые технологии при решении научных и технологических задач в области математического моделирования физических процессов; В-ПК-4.3[1] - Владеть современными языками и методами программирования, комплексами прикладных компьютерных программ, сетевыми технологиями при решении научных и технологических задач в области математического моделирования физических процессов
--	---	--	---

конструкторско-технологический

Контроль соответствия выполненных работ требованиям технического задания и соотношения получаемых результатов с	Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других	ПК-7 [1] - Способен к разработке прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований	З-ПК-7[1] - Знать текущее положение современных научных достижений, современные методы и алгоритмы для разработки и адаптации
---	--	---	---

известными мировыми разработками и образцами в данной области исследований	естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах научноемкого производства, управления и бизнеса	<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028	прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований. ; У-ПК-7[1] - Уметь применять современные методы и алгоритмы для разработки научноемкого программного обеспечения.; В-ПК-7[1] - Владеть навыками разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований.
--	---	--	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать

			значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (В23)		Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел*	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	7 Семестр						
1	Первый раздел	1-8	4/4/16		25	T-8	З-ПК-4.3,

							У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7
2	Второй раздел	9-16	4/4/16		25	T-16	3-ПК-4.3, У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		8/8/32		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	3	3-ПК-4.3, У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7
	<i>8 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/24/0		25	T-8	3-ПК-4.3, У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7
2	Второй раздел	9-15	0/24/0		25	T-15	3-ПК-4.3, У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		0/48/0		50		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				50	ЗО	3-ПК-4.3, У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7

* – 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
Т	Тестирование
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	8	8	32
1-8	Первый раздел	4	4	16
1 - 4	Основы языка Wolfram Символы и числа. Списки. Функции.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн	2 0	8 0
5 - 8	Решение уравнений и их систем Функции Solve и Findroot: опции и методы.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн	2 0	8 0
9-16	Второй раздел	4	4	16
9 - 12	Решения дифференциальных уравнений Функции DSolve и NDsolve: опции и методы.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн	2 0	8 0
13 - 16	Методы интегрирования Функции Integrate и NIntegrate: опции и методы.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн	2 0	8 0
	<i>8 Семестр</i>	0	48	0
1-8	Первый раздел	0	24	0
1 - 4	Уравнения математической физики Функции DSolve и NDsolve при решении уравнений в частных производных. Начальные и граничные условия.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	12 0	0 0
5 - 8	Параллельные вычисления Применение функций Parallelize и Paralleltable.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	12 0	0 0
9-15	Второй раздел	0	24	0
9 - 11	2D визуализация Функции Plot и DensityPlot, их опции.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	12 0	0 0
13 - 15	3D визуализация Атрибуты функции Graphics 3D.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	12 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

Занятия проходят в форме лекций, семинарских занятий и самостоятельной работы студентов.

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)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ПК-4.3	З-ПК-4.3	З, Т-8, Т-16	ЗО, Т-8, Т-15
	У-ПК-4.3	З, Т-8, Т-16	ЗО, Т-8, Т-15
	В-ПК-4.3	З, Т-8, Т-16	ЗО, Т-8, Т-15
ПК-7	З-ПК-7	З, Т-8, Т-16	ЗО, Т-8, Т-15
	У-ПК-7	З, Т-8, Т-16	ЗО, Т-8, Т-15
	В-ПК-7	З, Т-8, Т-16	ЗО, Т-8, Т-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-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко иочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89		B	
75-84		C	
70-74	4 – «хорошо»	D	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

65-69			
60-64	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 519 К59 Математическое моделирование: примеры решения задач : учебно-методическое пособие, Козин Р.Г., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
2. ЭИ Н 16 Основы математического моделирования и численные методы : , Кузнецов И. А. , Нагаева И. А., Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. 004 К 26 Численные методы, алгоритмы и программы. Введение в распараллеливание : учеб. пособие, Карпов В. Е., Лобанов А. И., Москва: Физматкнига, 2014

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

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

Ознакомление с функционалом Wolfram Mathematica будет происходить в основном самостоятельно при решении задач, предложенных преподавателем . Однако, курс принесет много больше пользы, если пытаться применить новые средства к тем задачам, которые возникают по мере выполнения НИРС.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Несмотря на то, что курс нацелен на ознакомление со встроенными модулями Wolfram Mathematica для численного решения математических задач, оказывается полезным для полного понимания работы этих модулей поставить перед студентами задачу самостоятельной разработки алгоритма конкретного численного метода.

Автор(ы):

Гараев Дамир Ильдарович