

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ, СПИНТРОНИКЕ И ФОТОНИКЕ

КАФЕДРА ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД

ОДОБРЕНО НТС ИНТЭЛ

Протокол № 03/3-21

от 31.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ ПАКЕТЫ В
ЭЛЕКТРОНИКЕ**

Направление подготовки
(специальность)

[1] 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

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
1	4	144	16	32	0	60	0	Э
Итого	4	144	16	32	0	60	0	

АННОТАЦИЯ

Курс посвящен изучению современных аналитических, асимптотических и численных методов решения дифференциальных уравнений и их компьютерной реализации на основе использования специализированных программ. Рассматриваются методы решения систем дифференциальных уравнений, уравнений в частных производных, а также устойчивость их решений и способы их анализа при помощи пакетов компьютерных программ.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса «Математические методы и прикладные программные пакеты в электронике» состоит в освоении теоретических знаний в области компьютерной математики, использовании численных методов решения уравнений и систем уравнений в прикладных математических программах, выработке практических навыков в применении программных инструментов для решения математических задач.

Задача курса состоит в создании у студентов упорядоченной системы знаний о возможностях аналитических методов исследования динамических систем и современных систем компьютерной математики, реализации функций компьютерных программ по решению задач и визуализации полученных результатов.

Лекции по данной дисциплине ведутся параллельно с практическими занятиями, преследующими цель научить студентов работе с математическими пакетами, а также использованию численных методов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина преподается на третьем семестре второго курса магистратуры. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания, полученные в ходе освоения программы бакалавриата. В частности, при изучении дисциплины предполагаются освоенными следующие дисциплины цикла Математических и естественнонаучных дисциплин: математический анализ, комплексный анализ, функциональный анализ, линейная алгебра и аналитическая геометрия, основы информатики, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, языки и методы программирования,. Понятийный аппарат и основные методы исследования, которые осваиваются в ходе изучения всех указанных дисциплин, используются в ходе освоения дисциплины " Математические методы и прикладные программные пакеты в нанопотонике ".

Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины, используются далее при освоении дисциплин профессионального цикла магистерской программы и при написании магистерской диссертации.

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
научно-исследовательский			
<p>разработка алгоритмов для моделирования характеристик материалов и приборов электроники и нанoeлектроники, а также их программная реализация с использованием современных языков программирования</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и</p>	<p>ПК-2 [1] - способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.007</p>	<p>З-ПК-2[1] - Знать: современные языки программирования, компьютерных технологий, математических методов моделирования и прикладных программных макетов, основ информационной безопасности. ; У-ПК-2[1] - Уметь: разрабатывать эффективные алгоритмы компьютерного моделирования в области электроники и нанoeлектроники. ; В-ПК-2[1] - Владеть: навыками программной реализации алгоритмов решения задач электроники и нанoeлектроники.</p>

<p>анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников</p>	<p>устройств. Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>	<p>ПК-7 [1] - способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-7[1] - Знать: современное состояние научно-технических проблем в области электроники и нанoeлектроники ; У-ПК-7[1] - Уметь: анализировать состояние научно-технической проблемы путём изучения и анализа литературных и патентных источников.; В-ПК-7[1] - Владеть: навыками сбора научно-технической информации, необходимой для проведения исследований.</p>
---	--	---	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>1 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/16/0		25	КИ-8	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, У-ПК-7, В-ПК-7
2	Второй раздел	9-16	8/16/0		25	КИ-16	З-ПК-2, У-ПК-2, У-ПК-7, В-ПК-7
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		16/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	Э	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 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
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	16	32	0
1-8	Первый раздел	8	16	0
1 - 2	Методы решений дифференциальных уравнений 4Автомодельные решения. Приближенные асимптотические решения: метод осреднения и метод многих масштабов.	Всего аудиторных часов		
		2	4	
		Онлайн		
3 - 4	Общее решение системы линейных дифференциальных уравнений Линейные колебательные системы. Алгебраическая и геометрическая кратность собственных чисел. Ошибка Лагранжа. Параметрический резонанс, устойчивость решения уравнений с переменными коэффициентами, теория Флоке.	Всего аудиторных часов		
		2	4	
		Онлайн		
5 - 6	Нелинейные дифференциальные уравнения Математический маятник. Точные и приближенные решения. Устойчивость решения по первому приближению, теорема Ляпунова.	Всего аудиторных часов		
		2	4	
		Онлайн		
7 - 8	Уравнения в частных производных Уравнение Пуассона, уравнение непрерывности, уравнение популяционной динамики	Всего аудиторных часов		
		2	4	
		Онлайн		
9-16	Второй раздел	8	16	0
9 - 12	Пакеты символьных вычислений Символьные вычисления в программах MATLAB, MAXIMA и MAPLE.	Всего аудиторных часов		
		4	8	
		Онлайн		
13 - 16	Интерфейс и основные функции программы MATLAB Средства визуализации результатов решения задач. Численные методы решения дифференциальных уравнений и их реализация в MATLAB. Разностные схемы для численного решения уравнений в частных производных.	Всего аудиторных часов		
		4	8	
		Онлайн		

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозна чение	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

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>I Семестр</i>
	Методы решений дифференциальных уравнений Автомодельные решения. Приближенные асимптотические решения: метод осреднения и метод многих масштабов.
	Общее решение системы линейных дифференциальных уравнений Линейные колебательные системы. Алгебраическая и геометрическая кратность собственных чисел. Ошибка Лагранжа. Параметрический резонанс, устойчивость решения уравнений с переменными коэффициентами, теория Флоке. пункта
	Нелинейные дифференциальные уравнения Математический маятник. Точные и приближенные решения. Устойчивость решения по первому приближению, теорема Ляпунова.
	Уравнения в частных производных Уравнение Пуассона, уравнение непрерывности, уравнение популяционной динамики
	Пакеты символьных вычислений Символьные вычисления в программах MATLAB, MAXIMA и MAPLE.
	Интерфейс и основные функции программы MATLAB Средства визуализации результатов решения задач. Численные методы решения дифференциальных уравнений и их реализация в MATLAB. Разностные схемы для численного решения уравнений в частных производных.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы используются следующие технологии:

- лекции по курсу с применением интерактивных компьютерных технологий на основе использования компьютерного проектора или интерактивной доски;
- практические занятия с использованием современной компьютерной техники и современных математических пакетов;
- самостоятельная работа студентов по решению задач с использованием компьютерной техники и интернет-технологий.

6. 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)
ПК-2	З-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-2	Э, КИ-8
ПК-7	З-ПК-7	Э
	У-ПК-7	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-7	Э, КИ-8, КИ-16

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 и прочно 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	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	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.
60-64			
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.

Оценочные средства приведены в Приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ К 78 Компьютерный практикум в среде matlab : Учебное пособие Для вузов, Москва: Юрайт, 2018
2. ЭИ А 44 Математическое программирование в примерах и задачах : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2011
3. ЭИ Р 32 Символьные вычисления в MatLab : учебное пособие для вузов, Санкт-Петербург: Лань, 2020
4. 517 К88 Методы нелинейной математической физики : , Н. А. Кудряшов, Долгопрудный: Интеллект, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Промежуточный контроль успеваемости проводится на 8-й и 15-й неделях по результатам выполнения творческих заданий, 1-7 неделя – 5 заданий, 9-15 неделя – 4 задания. Каждое из творческих заданий оценивается от 0 до 5 баллов, ТЗ9 – от 0 до 10 баллов. Минимальная положительная оценка – 3 балла (ТЗ9 – 6 баллов). Минимальная положительная оценка за первый и второй раздел – 15 баллов, максимальная – 25 баллов.

Итоговый контроль проводится в форме устного зачета, минимальная положительная оценка – 30 баллов, максимальная – 50 баллов.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках промежуточного и итогового контроля.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

В ходе преподавания дисциплины решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

Автор(ы):

Беляков Антон Олегович, к.ф.-м.н.

Рецензент(ы):

Байкова Ольга Андреевна