

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт прикладной математики, физики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института



_____ К.С. Хорьков

« 30 » _____ 08 _____ 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОМПЬЮТЕРНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

направление подготовки / специальность

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
 (код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Нанотехнологии и микросистемная техника
 (направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Компьютерное сопровождение научных исследований» является развитие навыков использования современного мощного и очень разнообразного программного обеспечения персональных ЭВМ при решении научно-исследовательских задач в области профессиональной деятельности и задач, требующих компьютерного моделирования, автоматизации расчётов и представления результатов решения подобных задач.

Задачи:

- знакомство с проблематикой современных методов, технологий подготовки и автоматизации решения научных задач;
- практическое освоение возможностей, предоставляемых современными программными пакетами инженерных расчётов, в первую очередь, пакетом MATLAB;
- освоение средств обработки и представления результатов решения научных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Компьютерное сопровождение научных исследований» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1. Способен проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	<p>ПК-1.1. Знает физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники.</p> <p>ПК-1.2. Умеет решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники.</p> <p>ПК-1.3. Владеет математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методы работы с научно-технической литературой и информацией; • методологии разработки программного обеспечения для научных и инженерных расчётов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать задачи, использовать численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники; • применять для расчётов информационные ресурсы и технологии; • анализировать, представлять и оформлять результаты научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники. 	<p>Отчёты по лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации.</p>
ПК-3. Способен анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчётов, публикаций, презентаций	<p>ПК-3.1. Знает методы анализа и систематизации результатов исследований.</p> <p>ПК-3.2. Умеет представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации с использованием информационных технологий; • методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности в профессиональной деятельности. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оформлять результаты научно- 	<p>Отчёты по лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к</p>

		исследовательских и опытно-конструкторских работ; • применять методы проведения экспериментов. Владеет: • навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний; • навыками проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями; • навыками составления отчётов (разделов отчётов) по теме или по результатам проведённых экспериментов.	рейтинг-контролю и промежуточной аттестации.
--	--	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Введение в математическое моделирование и компьютерный эксперимент.	4	1-6	6	–	6	8	12	рейтинг-контроль №1
2	Система инженерных и научных расчётов MATLAB	4	7-12	6	–	6	9	12	рейтинг-контроль №2
3	Обработка и представление результатов научных исследований	4	13-18	6	–	6	8	12	рейтинг-контроль №3
Всего за 4 семестр:		–	–	18	–	18	–	36	зачёт
Наличие в дисциплине КП/КР		–	–	–	–	–	–	–	–
Итого по дисциплине		–	–	18	–	18	–	36	зачёт

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение в математическое моделирование и компьютерный эксперимент.

1) Введение. Общие сведения о математическом моделировании и компьютерном эксперименте. Программные системы для научных и инженерных расчётов (Mathcad, Maple, Mathematica, COMSOL и др.).

2) Обзор возможностей системы MATLAB. Сравнение с альтернативными системами. Архитектура системы MATLAB. Режимы работы в системе MATLAB. Основные операторы и функции для математических расчётов и выполнения компьютерных экспериментов.

3) Графические возможности системы MATLAB. Их сравнение с возможностями альтернативных систем.

Раздел 2. Система инженерных и научных расчётов MATLAB.

4) Управляющие конструкции языка MATLAB. Оптимизация использования ресурсов в MATLAB.

5) Основы программного параллелизма в MATLAB.

6) Возможности MATLAB по интеграции с другими системами. Построение графического интерфейса пользователя. Основные возможности среды Simulink.

Раздел 3. Обработка и представление результатов научных исследований.

7) Обзор возможностей публикации результатов научных исследований и необходимого для этого программного обеспечения (научные издания и их рейтинги; текстовые и графические редакторы).

- 8) Система компьютерной вёрстки TeX.
 - 9) Проблемы защиты интеллектуальной собственности в ходе научных исследований.
- Компьютерные методы защиты интеллектуальной собственности.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение в математическое моделирование и компьютерный эксперимент.

- 1) Символьные вычисления в системе Mathcad.
- 2) Настройка системы MATLAB. Разработка и запуск M-файлов.
- 3) Визуализация результатов вычислений в системе MATLAB.

Раздел 2. Система инженерных и научных расчётов MATLAB.

- 1) Оптимизация использования ресурсов в MATLAB.
- 2) Автоматизация компьютерного эксперимента в MATLAB.
- 3) Параллельные вычисления в MATLAB.

Раздел 3. Обработка и представление результатов научных исследований.

- 1) Подготовка описания результатов исследований с использованием MS Word.
- 2) Подготовка описания результатов исследований с использованием системы вёрстки TeX. (4 ч.)

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №1

- 1) Области применения компьютерных технологий в научных исследованиях и инженерных расчётах.
- 2) Общие принципы построения математических моделей.
- 3) Общая схема проведения компьютерного эксперимента.
- 4) Разновидности и примеры программного обеспечения, используемого в научных исследованиях и инженерных расчётах.
- 5) Сравнительный анализ программных систем, используемых в научных и инженерных расчётах.
- 6) Архитектура и основные возможности системы MATLAB.
- 7) Способы описания и инициализации матриц в MATLAB.
- 8) Выполнение операций над данными в системе MATLAB.
- 9) Основные возможности визуализации данных в MATLAB.

Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №2

- 1) Операторы ветвления в языке MATLAB.
- 2) Операторы цикла в языке MATLAB.
- 3) Проблема фрагментации памяти в MATLAB и способы её решения.
- 4) Способы увеличения скорости работы MATLAB-программ.
- 5) Основные возможности профилировщика MATLAB и способы его использования.
- 6) Архитектура параллельных вычислений в MATLAB.
- 7) Оператор parfor: синтаксис, способы использования, ограничения.
- 8) Режим spmd: синтаксис, основные функции описания распределённых данных, ограничения.
- 9) Способы импорта и экспорта данных в системе MATLAB.
- 10) Построение графического интерфейса пользователя в MATLAB: основные возможности, средства и ограничения.
- 11) Основные функции и области применения среды Simulink.

Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №3

- 1) Способы публикации результатов научных исследований.
- 2) Основные рейтинги научных изданий и принципы их формирования.

3) Обзор программных средств, используемых при публикации результатов научных исследований.

4) Особенности подготовки текстов с помощью системы верстки TeX. Достоинства и недостатки данной системы.

5) Основные принципы и управляющие конструкции системы верстки TeX.

6) Понятие научного приоритета. Компьютерные средства защиты и подтверждения научного приоритета.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачёт).

Примерный перечень вопросов к зачёту

1) Общие принципы построения математических моделей и проведения компьютерного эксперимента.

2) Разновидности и примеры программного обеспечения, используемого в научных исследованиях и инженерных расчётах. Сравнительный анализ программных систем, используемых в научных и инженерных расчётах.

3) Архитектура и основные возможности системы MATLAB.

4) Способы описания и инициализации матриц в MATLAB.

5) Выполнение операций над данными в системе MATLAB.

6) Основные возможности визуализации данных в MATLAB.

7) Операторы ветвления и цикла в языке MATLAB.

8) Способы увеличения скорости работы MATLAB-программ.

9) Архитектура параллельных вычислений в MATLAB. Оператор `parfor`. Режим `spmd`.

10) Способы импорта и экспорта данных в системе MATLAB.

11) Основные функции и области применения среды Simulink.

12) Способы публикации результатов научных исследований. Основные рейтинги научных изданий и принципы их формирования.

13) Обзор программных средств, используемых при публикации результатов научных исследований.

14) Основные принципы и управляющие конструкции системы верстки TeX. Достоинства и недостатки данной системы.

15) Понятие научного приоритета. Компьютерные средства защиты и подтверждения научного приоритета и интеллектуальной собственности.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Компьютерное сопровождение научных исследований» включает в себя следующие виды деятельности:

1) проработку учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, в том числе по вопросам, не рассмотренным на аудиторных занятиях;

2) подготовку к лабораторным занятиям, требующую совместного выполнения малыми группами студентов рассматриваемых на лекциях отдельных вопросов использования систем MATLAB и TeX;

3) подготовку по всем видам контрольных мероприятий, в том числе к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Вопросы для самостоятельной работы студентов

1) Программирование в системе Mathcad.

2) Основные возможности системы Mathematica.

3) Основные возможности системы COMSOL.

4) Обзор инструментальных пакетов MATLAB (MATLAB Toolboxes).

5) Программные способы настройки графиков в MATLAB.

6) Программные способы создания возможностей интерактивного взаимодействия пользователя с графическими объектами MATLAB.

7) Основные возможности MATLAB Compiler.

8) Создание распространяемых MATLAB-приложений.

9) Возможности сервиса arXiv.org и принципы работы с ним.

Основным источником информации для выполнения самостоятельной работы являются справочные подсистемы и официальные сайты программных пакетов, изучаемых в рамках дисциплины. В ходе самостоятельной работы студенты должны познакомиться с содержанием соответствующих ресурсов, имеющим отношение к рассматриваемым на лекциях вопросам, к заданиям лабораторных работ и к вопросам для самостоятельной работы. При этом рекомендуется самостоятельно проанализировать и частично реализовать примеры, данные в справочных материалах.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕНОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Гилат, А. MATLAB. Теория и практика / Амос Гилат ; пер. с англ. Н.К.Смоленцева. - 5-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 416 с. - ISBN 978-5-97060-183-9	2017	http://znanium.com/catalog/product/1027816
2. Плохотников, К.Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета Matlab : курс лекций / К.Э. Плохотников. - М. : СОЛОН-Пр., 2017. - 628 с. - (Библиотека студента). - ISBN 978-5-91359-211-8	2017	http://znanium.com/catalog/product/1015051
3. Львовский С.М., Работа в системе LaTeX / Львовский С.М. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]	2016	https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_315.html
4. Сардак Л.В., Компьютерная математика: Учебное пособие для вузов / Л.В. Сардак; Под редакцией профессора Б.Е. Стариченко - М. : Горячая линия - Телеком, 2016. - 264 с. - ISBN 978-5-9912-0527-6	2016	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991205276.html
Дополнительная литература		
1. Численные методы и программирование: Учебное пособие / Колдаев В.Д.; Под ред. Гагариной Л.Г. - М.:ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-8199-0333-9	2016	http://znanium.com/bookread2.php?book=546692
2. Модели параллельного программирования: Практическое пособие / Федотов И.Е. - М.:СОЛОН-Пр., 2017. - 392 с.: 60x88 1/8. - (Библиотека профессионала) ISBN 978-5-91359-222-4	2017	http://znanium.com/catalog/product/858609
3. Сафронова Т.Н., Основы научных исследований : учеб. пособие / Сафронова Т.Н. - Красноярск : СФУ, 2016. - 168 с. - ISBN 978-5-7638-3428-4	2016	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834284.html

6.2. Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий, ISSN: 1810-7206.
2. Computerworld Россия, ISSN: 1560-5213.
3. Мир ПК, ISSN: 0235-3520.

6.3. Интернет-ресурсы

1. Раздел «MATLAB» на сайте Центра инженерных технологий и моделирования // Режим доступа: <https://exponenta.ru/matlab>
2. PTC Mathcad // Режим доступа: <https://www.mathcad.com/ru/>
3. The LaTeX Project // Режим доступа: <https://www.latex-project.org/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе (100-3, 1226-3, 5116-3 или аналогичной аудитории в зависимости от сетки расписания).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- 1) MS Word;
- 2) MATLAB;
- 3) Mathcad;
- 4) LaTeX.

Рабочую программу составил доц. каф. ФиПМ Лексин А.Ю.

(ФИО, должность, подпись)

Рецензент

Генеральный директор ООО «ВладИнТех» Осипов А.В.

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики и прикладной математики
Протокол №1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой Аракелян С.М.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Протокол №1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии Аракелян С.М.

(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 2022 / 2023 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой С.М. Аракелян

Рабочая программа одобрена на 20 ___ / 20 ___ учебный года

Протокол заседания кафедры № ___ от ___ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ___ / 20 ___ учебный года

Протокол заседания кафедры № ___ от ___ года

Заведующий кафедрой _____