

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)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности



А.А.Панфилов

« 31 » 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОМПЬЮТЕРНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление подготовки: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль/программа подготовки: Нанотехнологии и микросистемная техника

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
4	2 / 72	18	—	18	36	зачёт
Итого	2 / 72	18	—	18	36	зачёт

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным фактором подготовки специалистов для работы в различных областях науки и техники является их умение работать на компьютере: хорошие навыки в использовании современного мощного и очень разнообразного программного обеспечения персональных ЭВМ. Приобретенные навыки должны быть на уровне репродуктивно-творческих, а чаще – творческих возможностей в применении. **Цель освоения дисциплины** «Компьютерное сопровождение научных исследований» – развитие подобных навыков.

Для достижения цели предполагается решение следующих задач:

- 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 ВО

Дисциплина «Компьютерное сопровождение научных исследований» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 Дисциплины (модули) учебного плана.

Пререквизиты дисциплины. Изучение данной дисциплины проходит в четвёртом семестре и опирается на результатах изучения дисциплин: «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Математика», «Основы алгоритмизации и программирования», «Иностранный язык».

Результаты освоения могут быть использованы в рамках большинства дисциплин и практик учебного плана, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-1	частичное освоение	Знать: <ul style="list-style-type: none">• физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники. Уметь: <ul style="list-style-type: none">• решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники. Владеть: <ul style="list-style-type: none">• математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники.
ПК-3	частичное освоение	Знать: <ul style="list-style-type: none">• методы анализа и систематизации результатов исследований. Уметь: <ul style="list-style-type: none">• представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций. Владеть: <ul style="list-style-type: none">• навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Введение в математическое моделирование и компьютерный эксперимент.	4	1-6	6	–	6	12	3 / 25	рейтинг-контроль №1
2	Система инженерных и научных расчётов MATLAB	4	7-12	6	–	6	12	3 / 25	рейтинг-контроль №2
3	Обработка и представление результатов научных исследований	4	13-18	6	–	6	12	3 / 25	рейтинг-контроль №3
Всего за 4 семестр:		–	–	18	–	18	36	9 / 25	зачёт
Наличие в дисциплине КЭ/КР		–	–	–	–	–	–	–	–
Итого по дисциплине		–	–	18	–	18	36	9 / 25	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. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Компьютерное сопровождение научных исследований» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Разбор конкретных ситуаций (все лекционные занятия; все лабораторные занятия);
- Работа в малых группах (все лабораторные занятия, самостоятельная работа);
- Уровневая дифференциация (контрольные мероприятия).

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

Текущий контроль успеваемости студентов

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 `sprnd`: 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 вёрстки TeX. Достоинства и недостатки данной системы.
- 5) Основные принципы и управляющие конструкции системы вёрстки TeX.
- 6) Понятие научного приоритета. Компьютерные средства защиты и подтверждения научного приоритета.

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 вёрстки TeX. Достоинства и недостатки данной системы.
- 15) Понятие научного приоритета. Компьютерные средства защиты и подтверждения научного приоритета и интеллектуальной собственности.

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.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
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

7.2. Периодические издания

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

7.3. 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/>


8. 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 Лексин А.Ю. 
(ФИО, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) Инженер ООО "Белый Техник" Давыдов А.В. 
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики и прикладной математики
Протокол № 1 от 31.08.20 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 31.08.20 года
Председатель комиссии _____ Аракелян С.М.
(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____