

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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль/программа подготовки: Математическое и компьютерное моделирование, программирование и системный анализ

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 четвертом семестре и опирается на результатах изучения дисциплин: «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Основы программирования», «Математический анализ», «Архитектура компьютеров», «Численные методы», «Объектно-ориентированное программирование», «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 | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">• возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств;• методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования;• типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">• проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений;• выбирать средства и варианты реализации программного обеспечения;• использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">• навыками оценки возможностей, времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению; |

| | | |
|------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • навыками формирования и предоставления отчётности в соответствии с установленными регламентами. |
| ПК-5 | частичное освоение | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методы и средства планирования и организации исследований и разработок; • методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; • применять методы проведения экспериментов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. |

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 КП/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 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 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 | 2016 | | http://znanium.com/bookread2.php?book=546692 |

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-8199-0333-9 | | | |
| 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)

интер. ООО "РС-Сервис" Класов Д.О.

(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

(ФИО, подпись)

Аракелян С.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Протокол № 1 от 31.08.20 года

Председатель комиссии

(ФИО, подпись)

Аракелян С.М.

**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 _____