

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



августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОМПЬЮТЕРНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

направление подготовки / специальность

12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Лазерные и квантовые технологии
(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 по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 Дисциплины (модули) 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-3. Способен рассчитывать, проектировать и конструировать типовые системы, приборы, узлы и детали лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	<p>ПК-3.1. Знает принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов, элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники.</p> <p>ПК-3.2. Умеет выбирать метод(ы) расчёта при разработке лазерных приборов и систем, рассчитывать параметры и характеристики оптического узла лазерных приборов и систем, конструировать типовые детали и узлы лазерной техники, подбирать по заданным параметрам и характеристикам элементную базу лазерных приборов и систем.</p> <p>ПК-3.3. Владеет прикладными программами расчёта лазерных оптико-электронных приборов, компьютерными технологиями расчёта и конструирования лазерных оптико-электронных приборов;</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методы работы с научно-технической литературой и информацией; • компьютерные технологии моделирования и конструирования лазерных оптико-электронных приборов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выбирать метод(ы) расчёта при разработке лазерных приборов и систем; • применять для расчётов информационные ресурсы и технологии; • анализировать, представлять и оформлять результаты проектно-конструкторской деятельности при разработке лазерных приборов, систем и технологий. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками оценки возможностей, времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению; • навыками формирования и предоставления отчётности в 	<p>Отчёты по лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации.</p>

		соответствии с установленными регламентами.	
ПК-4. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы в области лазерных и квантовых технологий	<p>ПК-4.1. Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок в области лазерных и квантовых технологий, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.</p> <p>ПК-4.2. Умеет находить аналитические решения задач квантовой теории, применять нормативную документацию, связанную с проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы проведения экспериментов.</p> <p>ПК-4.3. Владеет методами организации и проведения измерений и исследований в области лазерных и квантовых технологий, включая планирование, разработку, организацию и проведение исследований, навыками применения математического аппарата для решения типовых задач квантовой механики, составления отчётов (разделов отчётов) по теме или по результатам проведённых экспериментов.</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-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов. <p>Владеет:</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. 	<p>Отчёты по лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации.</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

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.	5	1-6	6	–	6	8	13	рейтинг-контроль №1
2	Система инженерных и научных расчётов MATLAB	5	7-12	6	–	6	9	15	рейтинг-контроль №2
3	Обработка и представление результатов научных исследований	5	13-18	6	–	6	8	17	рейтинг-контроль №3
Всего за 5 семестр:		–	–	18	–	18	18	45	экзамен 27
Наличие в дисциплине КП/КР		–	–	–	–	–	–	–	–
Итого по дисциплине		–	–	18	–	18	–	45	экзамен 27

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 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.*

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

Примерный перечень вопросов к экзамену

- 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.

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, имеющих 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	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		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.	2017	http://znanium.com/catalog/product/1015051

Плохотников. - М. : СОЛОН-Пр., 2017. - 628 с. - (Библиотека студента). - ISBN 978-5-91359-211-8		
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

(ФИО, должность, подпись)

А.Ю.Лексин

Рецензент

Генеральный директор ООО «ВладИнТех»

А.В. Осипов

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

Заведующий кафедрой

С.М. Аракелян

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
Протокол №1 от 30.08. 2021 года

Председатель комиссии _____ С.М.Аракелян
(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой _____

С.В. Абрахим

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 _____