

**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 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЁТОВ**

**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

Цель освоения дисциплины: приобретение общих обзорных знаний о современном программном обеспечении, используемом в ходе математических и инженерных расчётов, а также получение практических навыков использования отдельных программных продуктов такого типа.

Для достижения цели предполагается решение следующих задач:

знакомство с проблематикой современных методов, технологий подготовки и автоматизации решения научных и инженерных задач;

практическое освоение возможностей, предоставляемых современными программными пакетами инженерных расчётов, в первую очередь, пакетами MATLAB и Mathcad.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Программное обеспечение для математических и инженерных расчётов» относится к дисциплинам по выбору 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-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> <p>методы работы с научно-технической литературой и информацией;</p> <p>компьютерные технологии моделирования и конструирования лазерных оптико-электронных приборов.</p> <p>Умеет:</p> <p>выбирать метод(ы) расчёта при разработке лазерных приборов и систем;</p> <p>применять для расчётов информационные ресурсы и технологии;</p> <p>анализировать, представлять и оформлять результаты проектно-конструкторской деятельности при разработке лазерных приборов, систем и технологий.</p> <p>Владеет:</p> <p>навыками оценки возможностей, времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению;</p> <p>навыками формирования и предоставления отчётности в соответствии с установленными регламентами.</p>	<p>Отчёты по лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации.</p>
ПК-4. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по	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	Знает: методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации с использованием информационных технологий; методические и	<p>Отчёты по лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к лабораторным</p>

отдельным разделам темы в области лазерных и квантовых технологий	<p>информации. 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. 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>организационные аспекты осуществления научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности в профессиональной деятельности. Умеет: оформлять результаты научно-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.</p>	<p>работам.  Контрольные вопросы к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации.</p>
---	--	---	---

#### 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	1-4	4	–	4	6	8	рейтинг-контроль №1
2	Система инженерных и научных расчётов MATLAB	4	5-12	8	–	8	12	16	рейтинг-контроль №2
3	Система инженерных и научных расчётов Mathcad	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 публикации результатов научных исследований и необходимого для этого программного обеспечения (научные издания и их рейтинги; текстовые и графические редакторы, защита научного приоритета).

###### Раздел 2. Система инженерных и научных расчётов MATLAB.

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

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. Система инженерных и научных расчётов Mathcad.**

7) Символьные вычисления в Mathcad. Графические возможности Mathcad.

8) Программирование в Mathcad.

9) Возможности Mathcad по интеграции с другими системами. Документирование в Mathcad.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

#### **Раздел 1. Введение в математическое моделирование и компьютерный эксперимент.**

1) Планирование вычислительного эксперимента (4 ч.).

#### **Раздел 2. Система инженерных и научных расчётов MATLAB.**

1) Настройка системы MATLAB. Разработка и запуск M-файлов. Визуализация результатов вычислений в системе MATLAB (2 ч.).

2) Оптимизация использования ресурсов в MATLAB (2 ч.).

3) Автоматизация компьютерного эксперимента в MATLAB (2 ч.).

4) Параллельные вычисления в MATLAB (2 ч.).

#### **Раздел 3. Система инженерных и научных расчётов Mathcad.**

1) Символьные вычисления в системе Mathcad (2 ч.).

2) Программирование в системе Mathcad (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) Способы публикации результатов научных исследований.

7) Основные рейтинги научных изданий и принципы их формирования.

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

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

#### **Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №2**

1) Архитектура и основные возможности системы MATLAB.

2) Способы описания и инициализации матриц в MATLAB.

3) Выполнение операций над данными в системе MATLAB.

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

### **Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №3**

- 1) Архитектура и основные возможности системы Mathcad.
- 2) Форматы файлов Mathcad.
- 3) Особенности выполнения символьных вычислений в Mathcad.
- 4) Особенности выполнения численных расчётов в Mathcad.
- 5) Визуализация данных в Mathcad.
- 6) Синтаксис и инструментарий программирования в Mathcad.
- 7) Импорт и экспорт данных в Mathcad.
- 8) Документирование в Mathcad и интеграция с внешними программными системами.

### **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) Способы публикации результатов научных исследований. Основные рейтинги научных изданий и принципы их формирования.
- 4) Обзор программных средств, используемых при публикации результатов научных исследований.
- 5) Архитектура и основные возможности системы MATLAB.
- 6) Способы описания и инициализации матриц в MATLAB.
- 7) Выполнение операций над данными в системе MATLAB.
- 8) Основные возможности визуализации данных в MATLAB.
- 9) Операторы ветвления и цикла в языке MATLAB.
- 10) Способы увеличения скорости работы MATLAB-программ.
- 11) Архитектура параллельных вычислений в MATLAB. Оператор parfor. Режим spmd.
- 12) Способы импорта и экспорта данных в системе MATLAB.
- 13) Основные функции и области применения среды Simulink.
- 14) Архитектура и основные возможности системы Mathcad.
- 15) Форматы файлов Mathcad. Особенности выполнения символьных вычислений в Mathcad.
- 16) Особенности выполнения численных расчётов в Mathcad.
- 17) Визуализация данных в Mathcad.
- 18) Синтаксис и инструментарий программирования в Mathcad.
- 19) Импорт и экспорт данных в Mathcad. Интеграция с внешними программными системами.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Программное обеспечение для математических и инженерных расчётов» 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 Mathcad;
- 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	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
<b>Основная литература</b>		
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	<a href="http://znanium.com/catalog/product/1027816">http://znanium.com/catalog/product/1027816</a>
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	<a href="http://znanium.com/catalog/product/1015051">http://znanium.com/catalog/product/1015051</a>
3. Дуев С.И., Решение задач математического моделирования в системе MathCAD : учебное пособие / Дуев С. И. - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 128 с. - ISBN 978-5-7882-2251-6	2017	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222516.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222516.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
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	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=546692">http://znanium.com/bookread2.php?book=546692</a>

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	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=546692">http://znanium.com/bookread2.php?book=546692</a>
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	<a href="http://znanium.com/catalog/product/858609">http://znanium.com/catalog/product/858609</a>
3. 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	<a href="https://www.studntlibrary.ru/book/ISBN9785991205276.html">https://www.studntlibrary.ru/book/ISBN9785991205276.html</a>

## 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. COMSOL Multiphysics® ПО для мультифизического моделирования // Режим доступа: <https://www.comsol.ru/>

## 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.

Рабочую программу составил доц. каф. ФиПМ Лексин А.Ю.  
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент  
(представитель работодателя)

Генеральный директор ООО «ВладИнТех» А.В. Осипов  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ

Протокол №1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой С.М. Аракелян  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.05

Протокол №1 от 30.08.2021 года

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

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 2023 учебный года

Протокол заседания кафедры № 7 от 30.08.22 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

*С.М. Абрамен*

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 \_\_\_\_\_