

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**  
**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЁТОВ**

**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

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 ВО

Дисциплина «Программное обеспечение для математических и инженерных расчётов» 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», «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"><li>• возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств;</li><li>• методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования;</li><li>• типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений;</li><li>• выбирать средства и варианты реализации программного обеспечения;</li><li>• использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения.</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• навыками оценки возможностей, времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению;</li><li>• навыками формирования и предоставления отчётности в соответствии с установленными регламентами.</li></ul>
ПК-5	частичное освоение	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• методы и средства планирования и организации исследований и разработок;</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;</li> <li>• применять методы проведения экспериментов.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний;</li> <li>• навыками проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями;</li> <li>• навыками составления отчётов (разделов отчётов) по теме или по результатам проведённых экспериментов.</li> </ul>
--	--	---

#### 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	1-4	4	–	4	8	2 / 25	рейтинг-контроль №1
2	Система инженерных и научных расчётов MATLAB	4	5-12	8	–	8	16	4 / 25	рейтинг-контроль №2
3	Система инженерных и научных расчётов Mathcad	4	13-18	6	–	6	12	3 / 25	рейтинг-контроль №3
Всего за 4 семестр:		–	–	18	–	18	36	9 / 25	зачёт
Наличие в дисциплине КИ/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 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 М-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. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Программное обеспечение для математических и инженерных расчётов» 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) *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.

### **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.

**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) Основные возможности системы *Mathematica*.
- 2) Основные возможности системы *COMSOL*.
- 3) Обзор инструментальных пакетов *MATLAB (MATLAB Toolboxes)*.
- 4) Программные способы настройки графиков в *MATLAB*.
- 5) Программные способы создания возможностей интерактивного взаимодействия пользователя с графическими объектами *MATLAB*.
- 6) Основные возможности *MATLAB Compiler*.
- 7) Создание распространяемых *MATLAB*-приложений.
- 8) Возможности сервиса *arXiv.org* и принципы работы с ним.
- 9) Работа с единицами измерения в *Mathcad*.
- 10) Создание и использование шаблонов в *Mathcad*.

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		<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. : СОЛЮН-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>
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		<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.:СОЛЮН-Пр., 2017. -	2017		<a href="http://znanium.com/catalog/product/858609">http://znanium.com/catalog/product/858609</a>

392 с.: 60x88 1/8. - (Библиотека профессионала) ISBN 978-5-91359-222-4			
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.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991205276.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991205276.html</a>

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

## 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.

Рабочую программу составил Лексин А.Ю.

(ФИО, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя)

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики и прикладной математики

Протокол № 1 от 31.08.2020 года

Заведующий кафедрой

Аракелян С.М.

(ФИО, подпись)

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

Протокол № 1 от 31.08.2020 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 \_\_\_\_\_