

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: 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

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», «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	1-4	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 КПК/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		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. 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		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222516.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. 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

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)

201 дир. ООО "Владимир" Жданов 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

(ФИО, подпись)

Аракелян С.М.

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

(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 _____