

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

С.Т. Князев

2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

Код модуля	Модуль
1142923	Решение прикладных задач в специализированных пакетах программ

Екатеринбург, 2020

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Управление исследованиями и разработками	<b>Код ОП</b> 1. 27.04.05/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Инноватика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 27.04.05

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Волегов Алексей Сергеевич	кандидат физико- математических наук, доцент	доцент	кафедра магнетизма и магнитных наноматериалов
2	Болячкин Антон Сергеевич	кандидат физико- математических наук	доцент	кафедра магнетизма и магнитных наноматериалов

**Согласовано:**

Учебный отдел



# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

## Решение прикладных задач в специализированных пакетах программ

### 1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входит курс «Решение прикладных задач в специализированных пакетах программ». Целью курса является формирование у обучающихся понимания принципов работы и навыков использования программных пакетов LabVIEW (International Instruments), ComsolMultiphysics (Comsol) и MATLAB (MathWorks). Эти программные пакеты охватывают методы решений большой части фундаментальных и прикладных задач. Знания и навыки, полученные при реализации дисциплины, могут быть использованы магистрантами в их будущей практической деятельности.

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Решение прикладных задач в специализированных пакетах программ	3
ИТОГО по модулю:		3

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	
Постреквизиты и корреквизиты модуля	

### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Решение прикладных задач в специализированных пакетах программ	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами

		<p>моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>3-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>3-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>3-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>3-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p>
	<p>ПК-3 - Способен использовать методы и инструменты изучения рынков для маркетинговых исследований в заданных отраслевых сегментах</p>	<p>3-1 - Применять методы оптимизации, основные методы прогнозирования, специализированное программное обеспечение для сбора и анализа информации</p> <p>У-1 - Анализировать данные по оптимизации и эффективности проектов в области высоких технологий</p> <p>П-1 - Осуществлять реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм</p> <p>П-2 - Оценивать конкурентоспособность и коммерческий потенциал в проектах в области высоких технологий</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в форме:

Очная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Решение прикладных задач в**  
**специализированных пакетах программ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Волегов Алексей Сергеевич	кандидат физико- математических наук, доцент	доцент	кафедра магнетизма и магнитных наноматериалов
2	Болячкин Антон Сергеевич	кандидат физико- математических наук	доцент	кафедра магнетизма и магнитных наноматериалов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики**

## 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

### 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;

### 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Применение компьютерных расчетов для решения современных физических и метрологических задач. Обзор актуальных программных пакетов для программирования, анализа и графической обработки данных, для мультифизического моделирования.
P2	OriginLab	Построение и настройка комплексных графиков в OriginLab. Использование слоев. Работа с данными: импорт и экспорт. Математические операции над данными, их статистический анализ. Аппроксимация произвольной функцией. Программирование в OriginLab: LabTalk.
P3	Comsol Multiphysics	Метод конечных элементов, его реализация в пакете Comsol Multiphysics. Создание 2D и 3D геометрии моделируемых объектов, настройка их физических свойств. Процедура настройки сетки, анализ ее качества. Настройка физических модулей для проведения расчетов, задание начальных и граничных условий. Настройка решателя. Расчет статических и динамических задач в модуле AC/DC. Обработка полученных результатов встроенными средствами Comsol Multiphysics.
P4	MATLAB	Введение в программный пакет. Рабочее пространство MATLAB и его настройка. Работа с переменными и массивами. Простейшие математические операции. Основы программирования в среде MATLAB. Скрипты и функции. Построение 2D и 3D графиков, их настройка.

1.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Поршнева С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб. : Издательство «Лань», 2011. – 736 с. – Режим доступа: ЭБС Лань.
2. Документация MATLAB: сайт [exponenta.ru](http://exponenta.ru). [Электронный ресурс] URL: <https://docs.exponenta.ru/matlab/index.html>
3. Учебные материалы и подборка видео-лекций по основам MATLAB: сайт [exponenta.ru](http://exponenta.ru). [Электронный ресурс] URL: [https://exponenta.ru/academy/study\\_material](https://exponenta.ru/academy/study_material)
4. Прошин В. И., Сидоров В. Г. Анализ результатов измерений в экспериментальной физике : учебное пособие. – СПб. : Издательство «Лань», 2018– 172 с. – Режим доступа: ЭБС Лань.
5. Коваленко А.В., Узденова А.М., Уртенев М.Х., Никоненко В.В. Математическое моделирование физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2 : учебное пособие. – СПб. : Издательство «Лань», 2017– 228 с. – Режим доступа: ЭБС Лань.

6. Видеогалерея, посвященная основам работы в программном пакете Comsol Multiphysics и примерам решения задач в нем: сайт [comsol.ru](http://comsol.ru). [Электронный ресурс] URL: <https://www.comsol.ru/videos>

#### Печатные издания

1. Прахт, Владимир Алексеевич. Моделирование тепловых и электромагнитных процессов в электротехнических установках. Программа Comsol : учеб. пособие / В. А. Прахт, В. А. Дмитриевский, Ф. Н. Сарапулов .— Москва : Спутник+, 2011 .— 158 с. : ил. — Библиогр.: с. 156-157.— ISBN 978-5-9973-1596-2.
2. Гультияев, А. Визуальное моделирование в среде Matlab : Учебный курс / А. Гультияев .— СПб.; М.; Харьков; Минск : ПИТЕР, 2000.— 430 с.
3. Мэтьюз, Джон Г. Численные методы. Использование MATLAB / Д.Г. Мэтьюз, К.Д. Финк; Пер. с англ. Л.Ф. Козаченко; Под ред. Ю.В. Козаченко .— 3-е изд. — М.; СПб.; Киев : Вильямс, 2001.— 720 с.
4. Плохотников, Константин Эдуардович. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 010701.65 - "Физика" / К. Э. Плохотников .— Москва : Горячая линия - Телеком, 2009.— 496 с.
5. Мощицкий, А. В. Решение инженерных задач в системе MATLAB : [учеб. пособие] / А. В. Мощицкий, В. С. Швыдкий, В. Я. Дзюзер ; под общ. ред. В. Я. Дзюзера .— Екатеринбург : АМБ, 2010.— 388 с.
6. Исакова, Ольга Петровна. Обработка и визуализация данных физических экспериментов с помощью пакета Origin : [учеб.-метод. пособие] / О. П. Исакова, Ю. Ю. Тарасевич, Ю. И. Юзюк. — Москва : ЛИБРОКОМ, 2009.— 136 с.

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. American Institute of Physics <http://scitation.aip.org/>
2. American Physical Society <https://journals.aps.org/about>
3. Applied Science & Technology Source EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com>
4. INSPEC EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>
5. Institute of Physics (IOP) <http://iopscience.iop.org/>

#### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru/>
2. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции;	Аудитория для проведения	Microsoft Windows

<p>Семинарские занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов</p>	<p>занятий лекционного, семинарского типа, текущей и промежуточной аттестации, оснащённая мультимедийным оборудованием</p>	<p>7 по программе Desktop Education ALNG LicSAPk MVL B Faculty EES. Договор 43-12/1864-2018 от 05.12.2018 Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с Comsol Multiphysics Academic SingleUser; Comsol AC/DC Module Academic SingleUser – Договор 43-12/1833-2014 от 10.11.2014 OriginPro – Договор 43-12/1022-2019 от 30.07.2019 Matlab+Simulink – Договор б/н от 01.01.2007</p>
--	--	---

**Приложение  
к рабочей программе дисциплины**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Примерные вопросы к зачету по дисциплине  
«Решение прикладных задач в специализированных пакетах программ»**

1. Расчет напряженности магнитного поля в зазоре электромагнита.
2. Расчет силы притяжения постоянного магнита к ферромагнитной поверхности
3. Расчет напряженности магнитного поля, создаваемого соленоидом
4. Расчет напряженности магнитного поля, создаваемого катушками Гельмгольца
5. Расчет напряженности магнитного поля, создаваемого катушками Максвелла
6. Расчет размагничивающего фактора ферромагнитного куба
7. Расчет погрешности определения напряженности магнитного поля в ферромагнитном цилиндре методом катушек поля
8. Расчет погрешности определения напряженности магнитного поля в ферромагнитном цилиндре методом датчика Холла
9. Разработка модели трехфазного счетчика электроэнергии
10. Определение погрешности измерения электрической энергии при наличии в спектре сигнала высших гармоник
11. Определение погрешности измерения электрической энергии при некогерентной выборке
12. Расчет остаточной намагниченности и коэрцитивной силы в рамках модели Стонера-Вольфарта численными методами
13. Расчет кривой намагничивания и предельной петли гистерезиса ансамбля Стонера-Вольфарта
14. Расчет предельной петли гистерезиса обменно-связанного композиционного материала
15. Расчет констант продольной и поперечной магнитострикции изотропного терфенола