

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
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1142923	Решение прикладных задач в специализированных пакетах программ

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Метрологическое обеспечение научных исследований и наукоёмких технологий 2. Управление исследованиями и разработками 3. Материалы микро- и наносистемной техники	Код ОП 1. 27.04.01/33.01 2. 27.04.05/33.01 3. 28.04.01/33.01
Направление подготовки 1. Стандартизация и метрология; 2. Инноватика; 3. Нанотехнологии и микросистемная техника	Код направления и уровня подготовки 1. 27.04.01; 2. 27.04.05; 3. 28.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Болячкин Антон Сергеевич	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов
2	Волегов Алексей Сергеевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

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 большей 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	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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	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

	<p>методы моделирования и математического анализа</p>	<p>для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами 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>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>З-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-1 - Способен применять и развивать методы и средства метрологического обеспечения научных исследований и наукоёмких технологий, выполнять особо точные измерения</p> <p>(Метрологическое обеспечение научных исследований и наукоёмких технологий)</p>	<p>З-3 - Определять методы и средства планирования и организации исследований и разработок</p> <p>З-6 - Определять современный уровень развития измерительной и испытательной техники и современные достижения в области разработки методов измерений, контроля и испытаний продукции в научных исследованиях и в наукоёмких технологиях, в том числе в области наноиндустрии и наноматериалов</p> <p>З-7 - Описывать методы автоматизации обработки и документирования результатов измерений, контроля и испытаний</p> <p>У-2 - Анализировать результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>У-3 - Продемонстрировать умение проводить подготовку к проведению измерений и применять измерительное оборудование для определения действительных значений контролируемых параметров</p>

		<p>П-1 - Иметь практический опыт анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</p> <p>П-2 - Осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, интерпретировать и анализировать результаты измерений экспериментов и наблюдений</p> <p>П-6 - Делать выводы о соответствии применяемых методик измерений (контроля и испытаний) и средств измерений (контроля и испытаний) требованиям к точности и условиям измерений (контроля и испытаний), современному уровню развития измерительной и испытательной техники</p> <p>П-7 - Разрабатывать рекомендации по методам обработки и документирования результатов измерений (контроля и испытаний), применяемые на предприятии</p>
	<p>ПК-3 - Способен разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники</p> <p>(Материалы микро- и наносистемной техники)</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание взаимосвязи между структурой и свойствами материалов, определять общие принципы построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов исходя из фундаментальных теорий</p> <p>У-1 - Применять теоретические знания и алгоритмы для решения задач, составлять математические модели при исследовании физических процессов</p> <p>П-1 - Производить иллюстрированные расчеты, выполнять разработку моделей путем сравнения с физическим явлением, экспериментальными или теоретическими данными</p>
	<p>ПК-3 - Способен разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание взаимосвязи между структурой и свойствами материалов, определять общие принципы построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов исходя из фундаментальных теорий</p> <p>У-1 - Применять теоретические знания и алгоритмы для решения задач, составлять математические модели при исследовании физических процессов</p>

	<p>(Материалы микро- и наносистемной техники)</p>	<p>П-1 - Производить иллюстрированные расчеты, выполнять разработку моделей путем сравнения с физическим явлением, экспериментальными или теоретическими данными</p>
	<p>ПК-3 - Способен проводить анализ и представление технических данных, показателей и результатов работы, выполнять необходимые расчеты с использованием современных технических средств</p> <p>(Метрологическое обеспечение научных исследований и наукоёмких технологий)</p>	<p>З-1 - Выбирать актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>У-1 - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>У-2 - Оформлять результаты выполненных работ, в том числе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт анализа. Проводить анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений с использованием современных технических средств и программного обеспечения</p> <p>П-2 - Осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</p> <p>П-3 - Проводить документирование полученных результатов с использованием современных технических средств</p> <p>П-4 - Осуществлять обоснованный выбор методов измерений, средств измерений, стандартных образцов, используемых методов обработки результатов измерений, а также условий проведения измерений на основе современных тенденций в измерительной технике</p>
	<p>ПК-3 - Способен использовать методы и инструменты изучения рынков для маркетинговых исследований в заданных отраслевых сегментах</p> <p>(Управление исследованиями и разработками)</p>	<p>З-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</p>

		<p>имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм</p> <p>П-2 - Оценивать конкурентоспособность и коммерческий потенциал в проектах в области высоких технологий</p>
	<p>ПК-4 - Способен осуществлять моделирование процессов испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования</p> <p>(Метрологическое обеспечение научных исследований и наукоёмких технологий)</p>	<p>З-4 - Перечислять стандартные программные пакеты и средства автоматизированного проектирования и моделирования</p> <p>У-3 - Обосновывать применение стандартные программные пакеты и средства автоматизированного проектирования</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт анализа методов и средств измерений физических величин для осуществления моделирования процессов испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов программ и средств автоматизированного проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт применения стандартных пакетов программ при проектировании и моделировании процессов испытаний и контроля</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Решение прикладных задач в
специализированных пакетах программ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Болячкин Антон Сергеевич	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов
2	Волегов Алексей Сергеевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Болячкин Антон Сергеевич, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов
- Волегов Алексей Сергеевич, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

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. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Решение прикладных задач в специализированных пакетах программ

Электронные ресурсы (издания)

- Щетинин, Ю. И.; Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/44896.html> (Электронное издание)
- Семенова, Т. И., Шакин, В. Н., Юсков, И. О., Юскова, И. Б.; Введение в математический пакет Matlab : учебно-методическое пособие.; Московский технический университет связи и информатики, Москва; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/61469.html> (Электронное издание)

Печатные издания

- Поршнева, С. В.; Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2011 (20 экз.)
- Практ, В. А.; Моделирование тепловых и электромагнитных процессов в электротехнических установках. Программа Comsol : учеб. пособие.; Спутник+, Москва; 2011 (60 экз.)
- Гультяев, А.; Визуальное моделирование в среде Matlab : Учебный курс.; ПИТЕР, СПб.; Москва; Харьков; Минск; 2000 (1 экз.)
- Мэтьюз, Джон Г., Д. Г., Козаченко, Л. Ф., Козаченко, Ю. В., Финк, Куртис Д., К. Д.; Численные методы. Использование MATLAB; Вильямс, Москва; СПб.; Киев; 2001 (1 экз.)
- Плохотников, К. Э.; Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 010701.65 - "Физика".; Горячая линия - Телеком, Москва; 2013 (1 экз.)
- Мощицкий, А. В., Швыдкий, В. С., Дзюзер, В. Я.; Решение инженерных задач в системе MATLAB : [учеб. пособие].; АМБ, Екатеринбург; 2010 (11 экз.)
- Исакова, О. П., Тарасевич, Ю. Ю., Юзюк, Ю. И.; Обработка и визуализация данных физических экспериментов с помощью пакета Origin : [учеб.-метод. пособие].; ЛИБРОКОМ, Москва; 2009 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 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/>
6. Документация MATLAB: сайт exponenta.ru. [Электронный ресурс] URL: <https://docs.exponenta.ru/matlab/index.html>
7. Учебные материалы и подборка видео-лекций по основам MATLAB: сайт exponenta.ru. [Электронный ресурс] URL: https://exponenta.ru/academy/study_material
8. Видеогалерея, посвященная основам работы в программном пакете Comsol Multiphysics и примерам решения задач в нем: сайт comsol.ru. [Электронный ресурс] URL: <https://www.comsol.ru/videos>
9. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>
10. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru/>

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. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Решение прикладных задач в специализированных пакетах программ

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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	OriginPro Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	Comsol Multiphysics Academic SingleUser; Comsol AC/DC Module Academic SingleUser. Matlab+Simulink
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	OriginPro Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Comsol Multiphysics Academic SingleUser; Comsol AC/DC Module Academic SingleUser. Matlab+Simulink
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	OriginPro Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Comsol Multiphysics Academic SingleUser; Comsol AC/DC Module Academic SingleUser. Matlab+Simulink
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	OriginPro Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Comsol Multiphysics Academic SingleUser; Comsol AC/DC Module Academic SingleUser. Matlab+Simulink
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	OriginPro Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Comsol Multiphysics Academic SingleUser; Comsol AC/DC Module Academic SingleUser.

			Matlab+Simulink
--	--	--	-----------------