

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

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1154657	Введение в научную специальность

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Фундаментальная и прикладная физика	<b>Код ОП</b> 1. 03.05.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Фундаментальная и прикладная физика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 03.05.02

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	магнетизма и магнитных наноматериалов

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Введение в научную специальность

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Введение в научную специальность» даёт обзор актуальных научных и научно-технических направлений по научной специальности «Физика магнитных явлений». Студенты в форме лекций и семинарских занятий получают первичные знания о предмете данной отрасли знания, знакомятся с современными мировыми тенденциями в развитии физики магнитных материалов, а также с конкретными тематиками научной деятельности по магнетизму, которые реализуются в Уральском федеральном университете и Институте физики металлов УрО РАН. Освоение данного модуля позволяет студентам расширить кругозор в одной из активно развивающихся отраслей функционального материаловедения, адекватно оценить возможность и целесообразность своего участия в соответствующих научных исследованиях, а также получить представление о перспективах будущего трудоустройства в научной и производственной сферах в Уральском регионе, в России и за рубежом.

### 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	Перспективные направления научной деятельности	4
ИТОГО по модулю:		4

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Общая физика
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Физика конденсированного состояния

### 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
Перспективные направления научной деятельности	ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в	З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области

	<p>области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков</p>	<p>деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p>
	<p>ПК-2 - Способен вести междисциплинарные исследования в области профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Изложить основные принципы организации, планирования и проведения научного исследования с привлечением различных дисциплин</p> <p>У-1 - Выбирать научно-техническую информацию различных предметных областей для оптимального планирования исследования</p> <p>П-2 - Оформить отчет по научному исследованию в соответствии с требованиями</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Перспективные направления научной**  
**деятельности**

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	магнетизма и магнитных наноматериалов

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

Протокол № 3 от 14.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **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	Функциональные магнитные материалы. Виды и применения. Виды магнитного упорядочения.	Классификации магнитных материалов по функциональным признакам. Основные требования, предъявляемые к магнитным материалам. Причины формирования магнитоупорядоченного состояния. Виды магнитного упорядочения.
P2	Магнитотвердые и магнитомягкие материалы	Области применения магнитотвердых и магнитомягких материалов. Требования к фундаментальным физическим свойствам. Способы получения. Магнитные системы.
P3	Материалы для спинтроники и магнитной сенсорики	Квазидвумерные магнетики. Тонкие магнитные пленки. Способы создания и измерения спин-поляризованного тока. Гигантское магнитосопротивление. Колоссальное магнитосопротивление. Гальваномагнитные эффекты.
P4	Среды для магнитной записи информации	Фундаментальные ограничения на размер бита. Требования к материалам. Фундаментальные физические свойства и их зависимость от размера частиц. Способы получения сред для записи информации.
P5	Мультиферроики	Естественные и искусственные мультиферроики. Основные свойства и применения мультиферроиков.
P6	Спиновые волны, сверхбыстрая магнитодинамика	Резонансные явления в магнетиках. Антиферромагнетики. Гетероструктуры на основе антиферромагнетиков. Перемагничивание за счет сверхбыстрого нагрева.

<b>P7</b>	Магнитокалорические материалы	Фазовые переходы и скрытая теплота. Соотношения Максвелла. Электронный, решеточный и магнитный вклады в теплоемкость. Получение низких температур. Магнитный холодильник.
<b>P8</b>	Магнетизм в биологии и медицине	Биосовместимость. Магнитоцепция. Магнитная гипертермия. Воздействие полей на биологические объекты. Магнитные поля биологических объектов. Магнитные методы исследования.
<b>P9</b>	Магнитные материалы для высокочастотных приложений	Проводимость и скин-слой. Ферриты. Ферриты-гранаты. Магнетрон. СВЧ-резонатор на железо-иттриевых гранатах.
<b>P10</b>	Моделирование магнитных материалов	Основные взаимодействия в магнетике. Уравнение Ландау-Лившица. Программные пакеты для микромагнитного моделирования: OOMF, mumax, MicroMagus, nmag. Программные пакеты для атомистического моделирования: Vampire, Vegas. Программные пакеты для моделирования полей рассеяния: Comsol Multiphysics, ANSYS Fluent, FEATool Multiphysics.
<b>P11</b>	Применение машинного обучения для разработки новых магнитных материалов	Принципы и алгоритмы машинного обучения. Способы машинного обучения. Примеры новых материалов, полученных с применением машинного обучения.
<b>P12</b>	Исследования свойств магнитных материалов	Измерения магнитных свойств. Определение магнитной структуры. Методы определения распределения намагниченности на поверхности и в объеме материала. Измерения гальваномагнитных свойств. Методы измерения магнитотепловых свойств.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-2 - Способен вести междисциплинарные исследования в области профессиональной деятельности	У-1 - Выбирать научно-техническую информацию различных предметных областей для оптимального планирования исследования

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Перспективные направления научной деятельности

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Вонсовский, С. В.; Магнетизм: магнитные свойства диа-, пара-, ферро-, антиферро-, и ферримагнетиков : монография.; Наука, Москва; 1971; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483412> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Skomski, R.; Simple models of magnetism; Oxford University Press, Oxford; 2012 (1 экз.)
2. Боков, В. А.; Физика магнетиков : учеб. пособие для вузов.; ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург; 2002 (50 экз.)

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

1. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>
2. База данных издательства Elsevier. URL: <https://www.sciencedirect.com>

#### 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. Поисковая система Scopus URL: <http://www.scopus.com>
4. Поисковая система Web of Science URL: <http://www.webofknowledge.com>

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Перспективные направления научной деятельности

#### 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
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p>