

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
1144280	Введение в физику твердого тела

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Химия, физика и механика материалов 2. Химическое материаловедение	Код ОП 1. 04.03.02/33.01 2. 04.03.02/33.02
Направление подготовки 1. Химия, физика и механика материалов	Код направления и уровня подготовки 1. 04.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Волегов Алексей Сергеевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов
2	Шерокалова Елизавета Маратовна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Введение в физику твердого тела

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из двух дисциплин: «Физика магнитных материалов» и «Физика твердого тела». Целью изучения модуля является формирование у студентов фундаментальных знаний по физике новых материалов для различных областей современной техники, а также представлений, касающихся методов получения порошковых и конденсированных материалов в ультрадисперсном состоянии, экспериментальных методик их изучения и трансформации с использованием туннельной и атомно-силовой микроскопии, магнитных измерений.

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	Физика твердого тела	3
2	Физика магнитных материалов	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Физика
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
Физика магнитных материалов и диэлектриков	ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в	З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с

<p>профессиональной деятельности</p>	<p>использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p> <p>Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности</p>
<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
<p>ОПК-3 - Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов анализа и обобщения результатов научных исследований</p> <p>У-1 - Систематизировать и анализировать результаты экспериментов, наблюдений, измерений</p> <p>У-3 - Интерпретировать результаты собственных исследований, соотнося их с данными научной литературы, формулировать заключения и выводы по результатам исследований</p> <p>П-1 - Иметь опыт представления обобщенных результатов исследовательской деятельности и их оформления в виде текстовых, графических и иных материалов в соответствии с требованиями</p> <p>Д-1 - Демонстрировать развитие когнитивных умений</p>
<p>ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами</p>	<p>З-2 - Демонстрировать понимание правил оформления научных и научно-технических отчетов и других форм представления результатов профессиональной деятельности</p>

<p>и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>У-2 - Выбирать стиль оформления научных и научно-технических отчетов, тезисов докладов на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p> <p>П-1 - Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в устной речи и письменных документах</p> <p>П-2 - Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой</p> <p>Д-1 - Проявлять коммуникабельность и корректность в общении</p> <p>Д-2 - Проявлять внимательность и ответственность к подготовке материалов научных исследований к публичному доступу</p>
<p>ПК-1 - Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p> <p>(Химическое материаловедение)</p>	<p>З-3 - Перечислить методы определения химического и фазового состава, структуры, функциональных, в том числе физических и механических свойств веществ и материалов</p> <p>У-3 - Проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава, физических и механических свойств веществ и материалов на их основе</p> <p>П-3 - Иметь навыки проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава, структуры и свойств веществ и материалов</p>
<p>ПК-1 - Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств</p>	<p>З-3 - Перечислить методы определения химического и фазового состава, структуры, функциональных, в том числе физических и механических свойств веществ и материалов</p> <p>У-3 - Проводить стандартные операции для определения химического и фазового</p>

<p>веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p> <p>(Химия, физика и механика материалов)</p>	<p>состава, физических и механических свойств веществ и материалов на их основе</p> <p>П-3 - Иметь навыки проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава, структуры и свойств веществ и материалов</p>
<p>ПК-2 - Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p> <p>(Химическое материаловедение)</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов исследования, необходимых для решения научно-исследовательских материаловедческих задач</p> <p>У-1 - Выбирать экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской материаловедческой задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Применять экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской материаловедческой задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p>
<p>ПК-2 - Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p> <p>(Химия, физика и механика материалов)</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов исследования, необходимых для решения научно-исследовательских материаловедческих задач</p> <p>У-1 - Выбирать экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской материаловедческой задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Применять экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской материаловедческой задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p>
<p>ПК-4 - Способен выбирать технические средства и методы</p>	<p>З-1 - Перечислить технические средства и методы испытаний для решения конкретной</p>

	<p>испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации</p> <p>(Химическое материаловедение)</p>	<p>технологической материаловедческой задачи</p> <p>У-1 - Выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической материаловедческой задачи</p> <p>У-2 - Готовить различные химические и материаловедческие объекты научно-технических разработок для проведения технологических испытаний</p> <p>П-1 - Применять технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической материаловедческой задачи</p>
	<p>ПК-4 - Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации</p> <p>(Химия, физика и механика материалов)</p>	<p>З-1 - Перечислить технические средства и методы испытаний для решения конкретной технологической материаловедческой задачи</p> <p>У-1 - Выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической материаловедческой задачи</p> <p>У-2 - Готовить различные химические и материаловедческие объекты научно-технических разработок для проведения технологических испытаний</p> <p>П-1 - Применять технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической материаловедческой задачи</p>
<p>Физика твердого тела и полупроводников</p>	<p>ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p>	<p>З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p> <p>П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и</p>

		<p>принципов в важнейших практических приложениях</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p> <p>Д-2 - Демонстрировать осознанную мировоззренческую позицию</p> <p>Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности</p>
	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-3 - Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов анализа и обобщения результатов научных исследований</p> <p>З-3 - Демонстрировать понимание приемов и способов самостоятельного поиска и осмысления информации в соответствии с профессиональными задачами</p> <p>У-1 - Систематизировать и анализировать результаты экспериментов, наблюдений, измерений</p> <p>У-3 - Интерпретировать результаты собственных исследований, соотнося их с данными научной литературы, формулировать заключения и выводы по результатам исследований</p> <p>П-1 - Иметь опыт представления обобщенных результатов исследовательской деятельности и их оформления в виде текстовых, графических и иных материалов в соответствии с требованиями</p>

		<p>Д-1 - Демонстрировать развитие когнитивных умений</p>
	<p>ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>З-2 - Демонстрировать понимание правил оформления научных и научно-технических отчетов и других форм представления результатов профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами</p> <p>П-2 - Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой</p> <p>Д-1 - Проявлять коммуникабельность и корректность в общении</p> <p>Д-2 - Проявлять внимательность и ответственность к подготовке материалов научных исследований к публичному доступу</p>
	<p>ПК-1 - Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p> <p>(Химическое материаловедение)</p>	<p>З-2 - Сформулировать правила техники безопасности при проведении экспериментов в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Перечислить методы определения химического и фазового состава, структуры, функциональных, в том числе физических и механических свойств веществ и материалов</p> <p>У-2 - Работать с химическими веществами с соблюдением правил техники безопасности</p> <p>У-3 - Проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава, физических и механических свойств веществ и материалов на их основе</p> <p>У-4 - Проводить исследования процессов различной природы с участием химических веществ с использованием серийного научного оборудования</p>

		<p>П-2 - Иметь практический опыт работы с химическими веществами различной природы</p> <p>П-3 - Иметь навыки проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава, структуры и свойств веществ и материалов</p> <p>П-4 - Иметь навыки исследования процессов различной природы с участием химических веществ на серийном научном оборудовании</p>
	<p>ПК-1 - Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p> <p>(Химия, физика и механика материалов)</p>	<p>З-2 - Сформулировать правила техники безопасности при проведении экспериментов в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Перечислить методы определения химического и фазового состава, структуры, функциональных, в том числе физических и механических свойств веществ и материалов</p> <p>У-2 - Работать с химическими веществами с соблюдением правил техники безопасности</p> <p>У-3 - Проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава, физических и механических свойств веществ и материалов на их основе</p> <p>У-4 - Проводить исследования процессов различной природы с участием химических веществ с использованием серийного научного оборудования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт работы с химическими веществами различной природы</p> <p>П-3 - Иметь навыки проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава, структуры и свойств веществ и материалов</p> <p>П-4 - Иметь навыки исследования процессов различной природы с участием химических веществ на серийном научном оборудовании</p>
	<p>ПК-2 - Способен выбирать и использовать технические средства и</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов исследования,</p>

<p>методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p> <p>(Химическое материаловедение)</p>	<p>необходимых для решения научно-исследовательских материаловедческих задач</p> <p>З-3 - Перечислить способы и методы подготовки объектов исследования для проведения экспериментов</p> <p>У-1 - Выбирать экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской материаловедческой задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Применять экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской материаловедческой задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p>
<p>ПК-2 - Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p> <p>(Химия, физика и механика материалов)</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов исследования, необходимых для решения научно-исследовательских материаловедческих задач</p> <p>З-3 - Перечислить способы и методы подготовки объектов исследования для проведения экспериментов</p> <p>У-1 - Выбирать экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской материаловедческой задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Применять экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской материаловедческой задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p>
<p>ПК-4 - Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных</p>	<p>З-1 - Перечислить технические средства и методы испытаний для решения конкретной технологической материаловедческой задачи</p> <p>З-2 - Перечислить способы и методы подготовки химических и</p>

	<p>специалистом более высокой квалификации</p> <p>(Химическое материаловедение)</p>	<p>материаловедческих объектов научно-технических разработок для проведения технологических испытаний в своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической материаловедческой задачи</p> <p>П-1 - Применять технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической материаловедческой задачи</p>
	<p>ПК-4 - Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации</p> <p>(Химия, физика и механика материалов)</p>	<p>З-1 - Перечислить технические средства и методы испытаний для решения конкретной технологической материаловедческой задачи</p> <p>З-2 - Перечислить способы и методы подготовки химических и материаловедческих объектов научно-технических разработок для проведения технологических испытаний в своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической материаловедческой задачи</p> <p>П-1 - Применять технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической материаловедческой задачи</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика твердого тела

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шерокалова Елизавета Маратовна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Шерокалова Елизавета Маратовна, Доцент, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

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
1	Введение	Общая характеристика твердых тел. Классификация и основные типы твердых тел (аморфные системы, кристаллические тела, твердые тела, созданные с помощью нанотехнологий)
2	Межатомное взаимодействие и основные типы связей в твердых телах	Энергетические характеристики химической активности атомов (потенциал ионизации, энергия химического сродства, электроотрицательность) и способы их оценки. Общая характеристика сил межатомного взаимодействия. Классификация типов химической связи в твердых телах. Ионные, ковалентные и молекулярные кристаллы, металлы. Твердые тела с водородной связью.
3	Динамические характеристики кристаллической решетки	Колебания атомов в линейной одномерной цепочке атомов. Фононы. Число мод и плотность состояний фононов. Колебания линейной двухатомной цепочки. Акустические и оптические ветви. Колебания атомов в трехмерных кристаллах
4	Тепловые свойства конденсированных сред	Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Модели теплоемкости Эйнштейна и Дебая. Температура Дебая. Тепловое расширение кристаллов. Ангармонизм колебаний атомов. Взаимодействие фононов, роль процессов переброса. Решеточная теплопроводность. Температурная зависимость теплопроводности

5	Электрические свойства твердых тел	Общая характеристика твердых тел по электрическим свойствам. Формирование энергетических зон в твердых телах. Электрические свойства металлов. Полупроводники. Электрические свойства диэлектрических кристаллов.
6	Магнитные свойства твердых тел	Классификация веществ по магнитным свойствам. Основные макроскопические магнитные характеристики. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики, спиновые стекла, суперпарамагнетики. Основные типы обменных взаимодействий. Теория молекулярного поля. Доменная структура ферромагнетиков, магнитный гистерезис.

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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-2 - Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	У-1 - Выбирать экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской материаловедческой задачи в выбранной области профессиональной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика твердого тела

Электронные ресурсы (издания)

1. Ашкрофт, Н., Н.; Физика твердого тела; Мир, Москва; 1978; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483337> (Электронное издание)
2. Киттель, Ч., Ч.; Введение в физику твердого тела; Наука, Москва; 1978;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483361> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Павлов, П. В.; Физика твердого тела : Учеб. пособие для студентов, обуч. по спец. "Физика".; Высшая школа, Москва; 1985 (47 экз.)
2. Киттель, Ч., Гусев, А. А., Пахнев, А. В.; Введение в физику твердого тела; Наука, Москва; 1978 (53 экз.)
3. , Голдсמיד, Г. Дж., Гусев, А. А., Шаскольская, М. П.; Задачи по физике твердого тела : [Учебное пособие].; Наука, Москва; 1976 (8 экз.)
4. Блейкмор, Д., Андрианов, Д. Г., Фистуль, В. И.; Физика твердого тела : Пер. с англ.; Мир, Москва; 1988 (16 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>

Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>

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

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика твердого тела

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 соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика магнитных материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 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
1	Введение	Предмет науки о магнетизме. Понятийный аппарат.
2	Основы магнетизма конденсированного состояния	Диа- и парамагнетизм, ферромагнетизм. Основные взаимодействия в магнетиках. Доменная структура ферромагнетиков.
3	Магнитотвердые и магнитомягкие материалы	Основные свойства ферромагнитных материалов. Процессы намагничивания и перемагничивания. Физика высококоэрцитивного состояния.
4	Специальные магнитные материалы	Магнитокалорические материалы. Магнитострикционные материалы. Мультиферроики. Материалы для записи информации. Магнитные материалы с высокой добротностью.
5	Магнитные измерения	Способы измерения магнитных свойств различных материалов. Силовые методы. Индукционные методы. Оптические методы.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональн	учебно-исследовательск	Технология формирования	ОПК-1 - Способен использовать	Д-3 - Демонстрировать

ое воспитание	ая, научно-исследовательская	уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности
---------------	------------------------------	---	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика магнитных материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. Боровик, Е. С.; Лекции по магнетизму : курс лекций.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75475> (Электронное издание)
2. 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. Мушников, Н. В.; Магнетизм и магнитные фазовые переходы : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017 (5 экз.)
2. Вонсовский, С. В.; Магнетизм; Наука, Москва; 1984 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Портал электронного обучения УрФУ <https://elearn.urfu.ru>

Электронная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Scopus.com

Elibrary.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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика магнитных материалов

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 соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

