

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к911) Физика и теоретическая
механика



Пячин С.А.,
профессор

26.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Физическое материаловедение**

для направления 16.03.01 Техническая физика

Составитель(и): к.п.н, Доцент, Корнеевко Татьяна Николаевна

Обсуждена на заседании кафедры: (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от 25.04.2024г. № 4

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

г. Хабаровск
2024 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от ___ 2025 г. № ___
Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от ___ 2026 г. № ___
Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от ___ 2027 г. № ___
Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от ___ 2028 г. № ___
Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор

Рабочая программа дисциплины Физическое материаловедение

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.06.2020 № 696

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 7
контактная работа	68	
самостоятельная работа	112	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельно й работы	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	112	112	112	112
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Общая характеристика материалов применяемых в промышленности: стали и сплавы, цветные металлы, композиционные материалы, полимерные материалы. Атомно-кристаллическое строение металлов: строение атомов, квантовые числа и энергетические уровни; типы связей между частицами твердых тел; типы кристаллических решеток, параметры решеток. Основы теории кристаллизации металлов. Характеристики механических свойств промышленных материалов: характеристики прочности при растяжении; характеристики твердости; характеристики ударной вязкости; характеристики выносливости при циклическом нагружении; влияние нагрева на структуру и свойства металлов. Физические свойства твердых тел: взаимодействие между частицами и характер теплового движения; тепловое расширение твердых тел; теплопроводность; теплоемкость; электропроводность, сверхпроводимость. Строение, структура, физические свойства полимеров. Пластмассы. Структурные несовершенства и их влияние на свойства материалов (теория и методы физико-термической обработки); методы усовершенствования материалов: физико-химическая и радиационная технологии; процессы разделения и очистки веществ.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.22
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика твердого тела
2.1.2	Механика. Термодинамика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Аналитическая химия
2.2.2	Фотоника и оптоинформатика
2.2.3	Электронная микроскопия

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**ОПК-1: Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности****Знать:**

концептуальные и теоретические основы физики, ее место в общей системе наук и ценностей; • фундаментальные законы природы и основы механики, теории колебаний и волн, электричества и магнетизма, физической оптики, атомной и квантовой физики, физики ядра и элементарных частиц, статистической физики и классической термодинамики; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; историю развития и становления физики, ее современное состояние; основные методы научного познания, используемые в физике (наблюдение, описание, измерение, эксперимент).

Уметь:

объяснять сущность физических явлений и процессов в твердых телах; проводить количественные оценки параметров и величин физических эффектов, наблюдаемых в твердых телах; использовать стандартную терминологию, определения и обозначения; применять полученные знания при изучении других дисциплин. Объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указывать, какие законы описывают данное явление или эффект; устанавливать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы; использовать знания, полученные при изучении других дисциплин естественнонаучного цикла.

Владеть:

терминологическим аппаратом для описания структуры, свойств и явлений в конденсированном состоянии вещества; навыками выбора методов исследования структуры и свойств веществ в конденсированном состоянии; навыками определения типа кристаллической структуры и расчета ее параметров; основными навыками решения задач в области физики конденсированного состояния вещества.

ПК-1: Способен анализировать качества материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий**Знать:**

Документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции и входного контроля; требования к качеству используемых в производстве материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующие изделий; методики измерений и контроля характеристик материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий; методики статистической обработки результатов измерений и контроля.

Уметь:

Оценивать влияние качества материалов, сырья, полуфабрикатов на качество готовой продукции; использовать методики измерений, контроля и испытаний материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий; использовать средства измерений и средства контроля для контроля технологических процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий; выполнять измерения, контроль и испытания материалов, сырья, полуфабрикатов и

комплектующих изделий с применением аттестованных методик.

Владеть:

Владеть навыками анализа результатов контроля поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям документов по стандартизации и конструкторской документации; навыками анализа и подготовки заключений о соответствии качества поступающих в организацию материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий требованиям документов по стандартизации; способностью контролировать технологические процессы изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий в организациях-поставщиках при аудите поставщиков.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. лекции (32)						
1.1	Введение в материаловедение /Лек/	7	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.9 Л2.16 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Атомно-кристаллическое строение металлов.строение атомов, квантовые числа и энергетические уровни; типы связей между частицами твердых тел; типы кристаллических решеток, параметры решеток. /Лек/	7	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.7 Л2.9 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Основы теории кристаллизации металлов. Феноменологическое описание кристаллизации. Периодическая система Д.И. Менделеева: положение, типы и структура металлов /Лек/	7	4	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.9 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Дефекты кристаллической решетки: точечные, дислокации, поверхностные, объемные. Влияние термической, химической обработки, поверхностной модификации лучами высокой плотности энергии . /Лек/	7	4	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7 Л2.9 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Основные свойства кристаллов: механические, тепловые, электрические , магнитные. Характеристики механических свойств промышленных материалов: характеристики прочности при растяжении; характеристики твердости; характеристики ударной вязкости; характеристики выносливости при циклическом нагружении; влияние нагрева на структуру и свойства металлов. /Лек/	7	4	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.7 Л2.9 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Физические свойства твердых тел: взаимодействие между частицами и характер теплового движения; тепловое расширение твердых тел; теплопроводность; теплоемкость; электропроводность, сверхпроводимость. Основные методы исследования кристаллов: дифракционные, электронные методы, ядерные и радиофизические /Лек/	7	4	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.9 Э1 Э2 Э3	0	

1.7	Дифракционные, электронные и ионные методы исследования материалов /Лек/	7	2	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.11 Л2.14 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Ядерные и радиофизические методы исследования материалов /Лек/	7	2	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.9 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Другие виды материалов: сплавы, жидкие кристаллы, полимеры. Пластмассы. Структурные несовершенства и их влияние на свойства материалов (теория и методы физико-термической обработки); методы усовершенствования материалов: физико-химическая и радиационная технологии; процессы разделения и очистки веществ. композиционные материалы: особенности строения и использования /Лек/	7	4	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.9 Л2.15 Э1 Э2 Э3	0	
1.10	Вспомогательные материалы электронной техники. Заключение. Основные тенденции и направления дальнейшего развития материаловедения. Разработка нетрадиционных материалов для различных устройств на основе новых физических принципов. /Лек/	7	2	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 2. Лабораторные работы							
2.1	Общая характеристика материалов применяемых в промышленности: стали и сплавы, цветные металлы, композиционные материалы, полимерные материалы. /Лаб/	7	4	ОПК-1 ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.9Л3.4 Э1	0	
2.2	Методы измерения твердости (методы Бринелля, Роквелла, Виккерса). Описание стандартов, различие методов. Определение ударной вязкости металлов и сплавов. Описание метода и установки. /Лаб/	7	4	ОПК-1 ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.9Л3.3 Э1 Э2	0	
2.3	Строение, структура, физические свойства полимеров. Пластмассы. /Лаб/	7	4	ОПК-1 ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.9Л3.2 Э1 Э2	0	
2.4	Технологии; процессы разделения и очистки веществ. /Лаб/	7	4	ОПК-1 ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.9Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 3. Практические занятия (16),8							
3.1	Кристаллические решетки: расчет их параметров и предполагаемые свойства металлов /Пр/	7	2	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.9 Э1	0	
3.2	Термодинамический расчет кристаллов: свойства и описание процесса кристаллизации /Пр/	7	2	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.9 Э1	0	

3.3	Образование дефектов кристаллической решетки: энергия решетки, анализ появления дефектов при механическом и термическом воздействии /Пр/	7	2	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.9 Э1	0	
3.4	Механические свойства. Испытания на растяжение. Измерение пределов упругости, текучести, прочности, расчет ударной вязкости: хрупкость и текучесть материалов /Пр/	7	4	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.9 Э1	0	
3.5	Электрические свойства: расчет электропроводности кристалла. Эффект Холла, определение постоянной Холла, сверхпроводники: построение диаграмма удельного сопротивления /Пр/	7	2	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.9 Э1	0	
3.6	Магнетики, их виды. свойства. Ферромагнитные материалы: расчет основных характеристик: коэрцитивная сила, остаточная намагниченность. Построение петли гистерезиса: магнитомягкие и магнитотвердые материалы. /Пр/	7	2	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.9 Э1	0	
3.7	Контрольное задание: выполнение и защита расчетно-графической работы по теме " Физические характеристики материалов" /Пр/	7	2	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.9 Э1	0	
Раздел 4. Самостоятельная работа							
4.1	Изучение теоретических материалов. /Ср/	7	20	ОПК-1 ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.9 Э1	0	
4.2	Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	7	40	ОПК-1 ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.9 Э1	0	
4.3	Подготовка к лабораторным работам. /Ср/	7	30	ОПК-1 ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.9 Э2	0	
4.4	Работа с цифровыми материалами. /Ср/	7	22	ОПК-1 ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.9 Э1	0	
Раздел 5. Контроль знаний							
5.1	Подготовка к экзамену. Экзамен. /Экзамен/	7	36	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.12 Л2.13 Л2.14 Л2.15 Л2.16Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Черепяхин А.А., Колтунов И.И., Кузнецов В.А.	Материаловедение: учебник	Москва: КНОРУС, 2020,
Л1.2	Бергасов Н.Р., Радкевич М.М.	Материаловедение: Учеб. пособие	Москва: Инфра-Инженерия, 2022,
6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Максименко В.А., Горлова Т. О.	Исследование фотоупругости поляризационно-оптическим методом: метод. указ. по выполнению лабораторной работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
Л2.2	Берлин В.И., Костяев П.С.	Материаловедение	Москва: Транспорт, 1979,
Л2.3	Павлов П.В., Хохлов А.Ф.	Физика твердого тела: Учеб.	Москва: Высш. шк., 2000,
Л2.4	Верещагин И.К.	Физика твердого тела: Учеб. пособие для втузов	Москва: Высш. шк., 2001,
Л2.5	Чередниченко В.С.	Материаловедение. Технология конструкционных материалов: Учеб. пособие для вузов	Москва: Омега-Л, 2006,
Л2.6	Криштоп В.В., Сюй А.В., Литвинова М.Н.	Взаимодействие оптического излучения с веществом: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,
Л2.7		Физическое материаловедение	Москва: МИФИ, 2008, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=237980
Л2.8	Ищенко Е. Ф., Соколов А. Л.	Поляризационная оптика: учеб. пособие	Москва: Физматлит, 2012, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5270
Л2.9	Турилина В. Ю.	Материаловедение. Механические свойства металлов. Термическая обработка металлов. Специальные стали и сплавы	Москва: МИСИС, 2013, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47489
Л2.10	Шуваева Е. А.	Материаловедение. Неметаллические и композиционные материалы. Курс лекций	Москва: МИСИС, 2013, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47490
Л2.11	Степанова В. А.	Физика. Волновая и квантовая оптика	Москва: МИСИС, 2012, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51728
Л2.12	Сандлер В. А., Сидоров Н. В., Палатников М. Н., Калинников В. Т.	Диэлектрические кристаллы: симметрия и физические свойства Ч. 2: учеб. пособие : в 2-х ч.	Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2010,
Л2.13	Сандлер В. А., Сидоров Н. В., Палатников М. Н., Калинников В. Т.	Диэлектрические кристаллы: симметрия и физические свойства Ч. 1: учеб. пособие : в 2-х ч.	Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2010,
Л2.14	Кульчин Ю.Н.	Современная оптика и фотоника нано- и микросистем: моногр.	Москва: Физматлит, 2016,
Л2.15	Лукьянчук А.В., Лихачёв Е.А., Перваков Д.Г.	Материаловедение: сб. лабораторных работ: учебное пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2021,
Л2.16	Савельев И. В.	Курс физики. В 3 томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024, https://e.lanbook.com/book/367055
6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Красовский П.С.	Технология конструкционных материалов: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012,
Л3.2	Волосова Е., Пашкова Е. В., Шипуля А. Н., Безгина Ю., Глазунова Н. Н.	Химические методы анализа: учебное пособие	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484983

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.3	Кузнецов В. Г., Шайхетдинова Р. С.	Руководство к лабораторным работам по курсу «Новые конструкционные материалы»: учебное пособие	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560685
ЛЗ.4	Мухидова З. Ш.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Лабораторные занятия: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024, https://e.lanbook.com/book/380579

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный каталог НТБ ДВГУПС	http://ntb.festu.khv.ru/
Э2	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн"	http://biblioclub.ru/
Э3	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

ABBYY FineReader 11 Corporate Edition - Программа для распознавания текста, договор СЛ-46
Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380
WinRAR - Архиватор, лиц. LO9-2108, б/с
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС
Антиплагиат - Система автоматической проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных сетевых источников, контракт 12724018158180000974/830 ДВГУПС
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц. АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372
Google Chrome, свободно распространяемое ПО
Mozilla Firefox, свободно распространяемое ПО
Opera, свободно распространяемое ПО
Windows 10 - Операционная система, лиц. 1203984875
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru ; профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт - http://www.cntd.ru .

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
3434	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	комплект учебной мебели, тематические плакаты. Технические средства обучения: интерактивная доска, проектор, ноутбук. Лицензионное программное обеспечение: Windows 10 Pro для образовательных учреждений, версия 1909; Microsoft Office Pro Plus 2007; лиц. 168699; Антивирус Kaspersky Endpoint Security
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3537	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	комплект учебной мебели, доска, тематические плакаты, установка для определения длины пробега частиц в воздухе (определение длины пробега Альфа-частиц ФПК-03, установка для изучения р-п перехода ФПК-06, установка для изучения температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников ФПК-07, установка для изучения спектра атома водорода ФПК-09, монохроматор МУМ (для ФПК-09), установка для излучения космических лучей ФПК-01, установка для изучения энергетического спектра электронов (изучение Бета - радиоактивности) ФПК-05,

Аудитория	Назначение	Оснащение
		установка для изучения и анализа свойств материалов с помощью сцинтилляционного счетчика (изучение Гамма – радиоактивных элементов) ФПК-13, установка для определения резонансного потенциала методом Франка и Герца ФПК-02.
201	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы.	Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС, проектор. Лицензионное программное обеспечение: Windows 10 Pro - MS DreamSpark 700594875, 7-Zip 16.02 (x64) - Свободное ПО, Autodesk 3ds Max 2021, Autodesk AutoCAD 2021, Autodesk AutoCAD Architecture 2021, Autodesk Inventor 2021, Autodesk Revit 2021- Для учебных заведений предоставляется бесплатно, Foxit Reader- Свободное ПО, MATLAB R2013b - Контракт 410 от 10.08.2015, Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 - 43107380, Microsoft Visio профессиональный 2013 - MS DreamSpark 700594875, Microsoft Visual Studio Enterprise 2017- MS DreamSpark 700594875, Mozilla Firefox 99.0.1 - Свободное ПО, Opera Stable 38.0.2220.41 - Свободное ПО, PTC Mathcad Prime 3.0 - Контракт 410 от 10.08.2015 лиц. 3A1874498, КОМПАС-3D V19 - КАД-19-0909, АСТ-Тест лиц. АСТ.РМ.А096.Л08018.04, Договор № Л-128/21 от 01.06.2021 с 01 июля 2021 по 30 июня 2022. ПЭВМ с возможностью выхода в интернет по расписанию Windows 10 Pro Контракт №235 ДВГУПС от 24.08.2021; Office Pro Plus 2019 Контракт №235 от 24.08.2021; Kaspersky Endpoint Security Контракт № 0322100012923000077 от 06.06.2023; КОМПАС-3D V19 Контракт № 995 от 09.10.2019; nanoCAD Номер лицензии: NC230P-81412 Срок действия: с 01.08.2023 по 31.07.2024;

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется календарный план дисциплины, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны освоить практико-теоретические основания предстоящей деятельности, методы самообразования и развития мышления, понимали бы логику изложения, подготовки учебного материала. Алгоритмы развития мышления выстраиваются так, чтобы знания (закон, закономерность, определение, вывод, правило и т. д.) могли применяться при выполнении заданий (решении задач).

Преподаватель, ведущий лабораторные работы, сообщает студентам: перечень лабораторных работ, последовательность их выполнения, рекомендуемые учебно-методические пособия, руководства и др.

Подготовка к лабораторным работам осуществляется студентами самостоятельно заблаговременно. В процессе такой подготовки студент должен усвоить теоретический материал, относящийся к данной лабораторной работе, изучить и ясно представить себе содержание и порядок выполнения лабораторной работы, знать принципы действия и правила работы с измерительными приборами, методы измерений, особенности конструкции лабораторной установки и правила техники безопасности.

Выполнение лабораторных работ. В начале первого занятия подгруппы в лаборатории преподаватель знакомит студентов с лабораторными установками, измерительной аппаратурой, правилами поведения в лаборатории и правилами техники безопасности и оформляет журнал по технике безопасности, где должна быть подпись студента о прохождении инструктажа. Во время этого занятия преподаватель организует из студентов бригады по 2-3 человека в каждой, знакомит с последовательностью выполнения лабораторных работ и правилами оформления отчета по работе. Лабораторная работа рассчитана на 4 часа аудиторного времени, куда входит допуск к работе, выполнение эксперимента и обработка его результатов, защита лабораторной работы в форме собеседования. Лабораторный отчет содержит цель работы, ответы на контрольные вопросы, схему установки, расчетные формулы, таблицу результатов измерений, расчеты и вывод. Для студентов, успешно справившихся с обязательным заданием, предусмотрено дополнительное задание экспериментального характера.

Защита лабораторных работ. Отчёт о проделанной лабораторной работе должен быть представлен к сдаче на следующем занятии и является необходимым, но не единственным условием защиты темы данной лабораторной работы. Защита производится по каждой работе в отдельности в виде индивидуального собеседования с каждым студентом по теоретической и практической частям выполненной работы, а также по данным и результатам оформленного отчета. Ответы на поставленные вопросы студент дает в устной или письменной форме.

Студенты допускаются к сдаче экзамена при условии выполнения и защиты лабораторных работ, предусмотренным планом.

Методические рекомендации к практическим занятиям

Проведение практических занятий. В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные

преподавателем, для этого при подготовке к практическим занятиям студентам необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой с учетом рекомендаций преподавателя и требований учебной программы.

Самостоятельная работа студентов. Виды самостоятельной работы студентов и их состав

- изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе;
- отработка навыков решения задач по темам лекций, практических и лабораторных занятий;
- оформление отчетов о выполненных лабораторных работах и подготовка к их защите;
- подготовка к экзамену.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- конспекты лекций;
- основная учебная литература, в том числе на электронном носителе;
- дополнительная литература, в том числе на электронном носителе;
- справочники.

Перечень основной и дополнительной литературы приведен в разделе Литература соответствующей РПД.

Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено обслуживание по межбиблиотечному абонементу (МБА) с Хабаровской краевой специализированной библиотекой для слепых. По запросу пользователей НТБ инвалидов по зрению осуществляется информационно-библиотечное обслуживание, доставка и выдача для работы в читальном зале книг в специализированных форматах для слепых. Обучающиеся инвалиды, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося. Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль): Техническая экспертиза, контроль и диагностика

Дисциплина: Физическое материаловедение

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Контрольные вопросы помогают освоить следующие компетенции: ОПК 1, ПК -1

1. Т-Х-диаграммы состояния трехкомпонентных систем. Способы изображения трехкомпонентных систем.
2. Тройные диаграммы состояния с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и твердом состояниях.
3. Тройные диаграммы состояния с тройной эвтектикой при отсутствии взаимной растворимости компонентов.
4. Тройные диаграммы состояния с тройной точкой перитектики.
5. Диаграммы состояния из 3-х компонентов с двойным устойчивым химическим соединением.
6. Тройные диаграммы состояния с двойным неустойчивым химическим соединением.
7. Р-Т и Р-Т-Х- диаграммы состояния.
8. Основные параметры, характеризующие проводниковые материалы: удельная проводимость, температурный коэффициент удельной проводимости и др. Связь проводимости с электронной структурой материалов. Классификация проводниковых материалов.
9. Сверхпроводящие металлы и сплавы. Высокотемпературные сверхпроводники. Области применения сверхпроводников.
10. Тугоплавкие металлы: вольфрам, молибден, рений, тантал, ниобий, цирконий и др.
11. Сплавы тугоплавких металлов.
12. Благородные металлы: золото, серебро, платина, палладий. Металлы со средним значением температуры плавления: железо, никель, кобальт.
13. Сплавы для электровакуумных приборов. Припои и флюсы. Материалы для катодов.
14. Резистивные сплавы на основе меди: манганин, константан. Хромоникелевые сплавы. Металлы и сплавы для термопар.
15. Неметаллические проводящие материалы: углеродистые материалы, природный графит, пиролитический углерод, контактолы.
16. Композиционные проводящие материалы. Жаростойкие материалы для нагревательных элементов на основе карбидов и силицидов.
17. Основные параметры, характеризующие полупроводниковые материалы: концентрация и подвижность электронов и дырок, температурный коэффициент удельной проводимости, ширина запрещенной зоны, энергия активации примесей и др.
18. Основные требования к полупроводниковым материалам.
19. Классификация полупроводниковых материалов по типу электропроводности, по химическому составу, по структуре.
20. Сырьевые материалы и получение кремния. Структура и физико-химические свойства кремния. Основные марки кремния, выпускаемые промышленностью. Применение кремния.
21. Сырьевые материалы и получение германия. Структура и физико-химические свойства германия. Основные марки германия, выпускаемые промышленностью. Применение германия. Аморфные германий и кремний.
22. Закономерности образования двойных полупроводниковых фаз. Алмазоподобные полупроводниковые фазы. Равновесные диаграммы состояния, содержащие полупроводниковые соединения.
23. Полупроводниковые соединения АІІВV. Основные свойства. Дефекты структуры и примеси. Применение.
24. Твердые растворы на основе полупроводникового соединения АІІВV.
25. Полупроводниковые соединения АІІВVI. Основные свойства. Дефекты структуры и примеси. Применение. Твердые растворы на их основе.
26. Полупроводниковые соединения АІVВVI. Основные свойства. Дефекты структуры и примеси. Применение. Твердые растворы на их основе.
27. Полупроводниковые соединения АІVВVII. Основные свойства. Карбид кремния. Основные физико-химические свойства. Явление политипизма. Применение.
28. Основные параметры, характеризующие магнитные материалы: магнитная проницаемость, индукция насыщения, остаточная индукция, коэрцитивная сила, коэффициент магнитострикции и др. Классификация магнитных материалов.
29. Общие требования к материалам. Технически чистое железо. Электротехнические стали. Пермаллои. Технологические вопросы, связанные с применением электротехнических сталей и пермаллоев.
30. Магнитомягкие ферриты. Магнитодиэлектрики.
31. Аморфные металлические сплавы.
32. Общие требования, предъявляемые к материалам. Стабильность постоянных магнитов. Намагничивание и размагничивание постоянных магнитов. Сплавы дисперсионного твердения.
33. Магнитотвердые ферриты. Магниты из порошков. Сплавы с редкоземельными элементами. Композиционные магнитотвердые материалы. Магнитные материалы для носителей магнитной записи и

воспроизведения информации.

34. Материалы с прямоугольной петлей гистерезиса. Магнитострикционные материалы.

35. Основные тенденции и направления дальнейшего развития материаловедения. Разработка нетрадиционных материалов для различных устройств на основе новых физических принципов

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к911) Физика и теоретическая механика 7 семестр, 2024-2025	Экзаменационный билет № Физическое материаловедение Направление: 16.03.01 Техническая физика Направленность (профиль): Техническая экспертиза, контроль и диагностика	Утверждаю» Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор 25.04.2024 г.
Вопрос Сверхпроводящие металлы и сплавы. Высокотемпературные сверхпроводники. Области применения сверхпроводников (ОПК-1)		
Вопрос Какому сплаву соответствует состав 86 % меди, 12 % марганца, 2 % никеля? рассчитайте его основные характеристики (необходимые данные возьмите из справочника). (ПК-1,ОПК-1)		
Задача (задание) Оценить коэффициент самодиффузии алюминия при 400 0С и найти на какую глубину продиффундируют за 1 час атомы радиоактивного изотопа Al, нанесённого на поверхность нагретого образца. (ОПК-1,ПК-1)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные тестовые задания помогают освоить такие компетенции: ОПК 1, ПК1

Тема: Магнитные материалы.

1. Трудно поддаются перемagnetиванию материалы:

- а) магнитомягкие;
- б) магнито жесткие;
- в) магнитострикционные.

2. Для улучшения магнитных характеристик в электротехническую сталь добавляют:

- а) графит;
- б) никель;
- в) кремний.

3. Область применения пермаллоев:

- а) низкокоэрцитивные сплавы;
- б) высококоэрцитивные сплавы;
- в) материалы с прямоугольной петлей гистерезиса.

4. Ферриты кристаллизуются в решетку:

- а) алмаза;
- б) вюрцита;
- в) шпинели.

5. Как уменьшить потери на перемagnetивание в магнитодиэлектрике: а) использовать порошок с малым размером зерна;

- б) создавать текстуру;
- в) использовать проводящую связку.

6. Как улучшить магнитные характеристики аморфных металлических сплавов:

- а) увеличить скорость закалки;
- б) использовать легирующие примеси;
- в) провести термомагнитную обработку.

7. Лучшие характеристики имеет магнит:

- а) с минимальным воздушным зазором между полюсами;
- б) с максимальным воздушным зазором между полюсами;
- в) с некоторым оптимальным воздушным зазором между полюсами.

8. Затруднение в смещении доменных границ:

- а) увеличивает коэрцитивную силу;
- б) уменьшает коэрцитивную силу;
- в) не влияет на коэрцитивную силу.

9. Недостаток сплавов ални и алнико:

- а) высокая стоимость;
- б) хрупкость;
- в) низкая коэрцитивная сила.

10. Магнитный материал для записи информации должен иметь:

- а) прямоугольную петлю гистерезиса;
- б) узкую петлю гистерезиса;
- в) широкую петлю гистерезиса.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.

Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.