

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Материаловедение и технологии материалов

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика перспективных материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Воронина Е.В. (Кафедра физики твердого тела, Отделение физики), Elena.Voronina@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта
ПК-3	Способен принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях, планировать и организовывать физические исследования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные тенденции изменения физических и химических свойств материалов в зависимости от внешних факторов и технологических условий;
- основные свойства и перспективы применения различных групп материалов;
- методы испытаний материалов;
- методы и схемы расчета основных параметров материалов различного функционального назначения;

Должен уметь:

- анализировать возможность применения физических свойств материалов в создании новых приборов;
- оценивать физические величины - характеристики материалов;
- анализировать возможность применения физических свойств материалов в создании новых приборов;
- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

Должен владеть:

- методикой работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой;
- элементарными навыками выполнения и оформления результатов измерений для аттестации процессов и материалов;
- способностью к самостоятельному образованию и пополнению знаний;
- основными принципами оценки результативности проектов по улучшению свойств материалов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать профессиональные знания в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности;
- к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.04 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.04.02 "Физика (Физика перспективных материалов)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 86 часа(ов), в том числе лекции - 42 часа(ов), практические занятия - 30 часа(ов), лабораторные работы - 14 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 94 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; экзамен во 2 семестре; экзамен в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	в т.ч. лекции в эл.форме	Практические занятия, всего	в т.ч. практические в эл.форме	Лабораторные работы, всего	в т.ч. лабораторные в эл.форме	
1.	Тема 1. Теоретические основы материаловедения. Основы металловедения.	1	4	0	6	0	0	0	8
2.	Тема 2. Физические основы материаловедения. Дефекты кристаллической решетки. Пластическая деформация.	1	4	0	6	0	0	0	8
3.	Тема 3. ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ Термический анализ	1	4	0	6	0	0	0	8
4.	Тема 4. Условия кристаллизации из расплава Механизмы роста кристаллов	2	5	0	0	0	4	0	12
5.	Тема 5. Изменение структуры при термических воздействиях Термическая обработка сплавов Химико-термическая обработка металлов и сплавов	2	5	0	0	0	4	0	10
6.	Тема 6. Основы металлургии стали Цели легирования	2	4	0	0	0	2	0	10
7.	Тема 7. ВЫСОКОЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА, МЕТАЛЛЫ И МОНОКРИСТАЛЛЫ Неметаллические материалы	2	4	0	0	0	4	0	8
8.	Тема 8. Материалы с заданными свойствами Смарт-материалы	3	2	0	0	0	0	0	8
9.	Тема 9. Термоэлектрические материалы	3	2	0	0	0	0	0	8
10.	Тема 10. Материалы с эффектом памяти формы	3	4	0	6	0	0	0	8
11.	Тема 11. Инварный эффект, промышленные инвары	3	4	0	6	0	0	0	6
	Итого		42	0	30	0	14	0	94

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Теоретические основы материаловедения. Основы металловедения.

Анализ условий работы изделия. Воздействие физических полей: теплового, радиационного, силового, электромагнитного, акустического и др. и химически активной среды во времени. Классификация существующих материалов: типы межатомной связи, структура, назначение. Типы конденсированных систем. Кристаллические структуры

металлов. Полиморфизм. Конструкционные материалы. Материалы с повышенной и высокой прочностью. Стали: углеродистые, малолегируемые, среднелегированные, высоколегированные. Стали и сплавы для высоких температур.

Тема 2. Физические основы материаловедения. Дефекты кристаллической решетки. Пластическая деформация.

Важнейшие типы собственных дефектов кристалла. Энергия точечного дефекта и вероятность его образования. Энергия точечного дефекта и вероятность его образования. Влияние дефектов на электропроводность и окраску кристаллов. Линейные дефекты. Плотность дислокаций. Энергия, взаимодействие дислокаций. Пластическая деформация кристалла и дислокации. Пути увеличения прочности материалов. Источники Франка-Рида. Поверхностные и объемные дефекты. Дефекты в наноструктурированных материалах.

Тема 3. ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ Термический анализ

Термодинамическое равновесие. Теплосодержание. Химический потенциал.

Компоненты и фазы. Правило фаз. Физико-химический анализ. Связь между типами диаграмм состояний двухкомпонентной системы на основе компонентов А и В с физическими свойствами. Термический анализ. Методики термического анализа. Классификация диаграмм плавкости бинарных систем с твердыми растворами по Розебому. Правило рычага. Диаграммы состояния трехкомпонентных сплавов. Сечения тройных диаграмм состояния. Твердые растворы. Правило Вегарда. Точка Курнакова. Промежуточные фазы. Фазы Лавеса. Сплавы-смеси.

Тема 4. Условия кристаллизации из расплава Механизмы роста кристаллов

Условия кристаллизации из расплава Механизмы роста кристаллов. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация из расплава. Термодинамика процесса гомогенной кристаллизации. Термодинамические условия зарождения центров гомогенной кристаллизации в расплаве. Механизмы роста кристаллов. Послойный, спиральный механизмы роста кристаллов. Рост кристаллов в относительно равновесных условиях.

Влияние характера отвода тепла на особенности макроструктуры поликристаллических слитков. Нанокристаллические и наноструктурированные материалы. Роль закалки.

Тема 5. Изменение структуры при термических воздействиях Термическая обработка сплавов Химико-термическая обработка металлов и сплавов

Технология термической обработки. Термическая обработка чистых веществ.

Методы механического упрочнения поверхности. Классификация видов термической обработки: отжиг, закалка, отпуск, рекристаллизация, отдых, гомогенизация, возврат.

Термическая обработка закаленных сплавов. Зоны Гинье-Престона. Дисперсионное твердение. Химико-термическая обработка металлов и сплавов.

Обработка металлов давлением (прокатка, прессование, ковка, волочение). Методы испытаний материалов.

Тема 6. Основы металлургии стали Цели легирования

Чугуны. Свойства. Образование чугунов (доменная печь).

Производство стали. Конструкционные стали, коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали, инструментальные стали, жаропрочные стали, криогенные стали. Лигатура. Кислородно-конвертерный процесс. Мартеновская , дуговая электропечь .Получение стали и сплавов особо высокого качества. Электронно-лучевой переплав.

Литейные сплавы.

Материалы с повышенными технологическими свойствами : чугуны, бронзы, латуни, износостойкие сплавы, мягкие сплавы. Материалы триботехнического назначения. Материалы с высокими упругими свойствами. Оловянные бронзы , безоловянные бронзы, высокооловянистые бронзы. Литейные латуни. Силумины, сплавы алюминия с медью и кремнием, сплавы алюминия с магнием, сложнелегированные сплавы алюминия.

Тема 7. ВЫСОКОЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА, МЕТАЛЛЫ И МОНОКРИСТАЛЛЫ Неметаллические материалы

ВЫСОКОЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА, МЕТАЛЛЫ И МОНОКРИСТАЛЛЫ. Единицы чистоты.

Чистые вещества, чистые для анализа, высокочистые, особо чистые.

Примесно-чувствительные свойства сверхчистых материалов. Методы анализа высокочистых веществ. Методы получения высокочистых веществ: кристаллизация из водных растворов, сорбция, экстракция, ионный обмен;

синтез металлоорганических соединений, избирательное окисление, электролиз расплавленных солей. Физические операции, дополняющие процесс химической очистки. Получение сверхчистых металлов. CVD-технология. Вакуумная плавка. Методы выращивания монокристаллов : контейнерные методы выращивания кристаллов, метод Бриджмена, метод Чохральского. Материалы с повышенными технологическими свойствами : чугуны, бронзы, латуни, износостойкие сплавы, мягкие сплавы. Материалы триботехнического назначения. Материалы с высокими упругими свойствами. Оловянные бронзы , безоловянные бронзы, высокооловянистые бронзы. Литейные латуни. Силумины, сплавы алюминия с медью и кремнием, сплавы алюминия с магнием, сложнелегированные сплавы алюминия.

Тема 8. Материалы с заданными свойствами Смарт-материалы

Функциональные материалы. Материалы с особыми физическими свойствами. Материалы с повышенными технологическими свойствами : чугуны, бронзы, латуни, износостойкие сплавы, мягкие сплавы. Материалы триботехнического назначения. Материалы с высокими упругими свойствами. Оловянные бронзы , безоловянные бронзы, высокооловянистые бронзы. Литейные латуни. Силумины, сплавы алюминия с медью и кремнием, сплавы алюминия с магнием, сложнелегированные сплавы алюминия.ими свойствами.

"Умные" материалы и их применение. Самовосстанавливающиеся материалы. Термопластичные полимеры, керамические самовосстанавливающиеся материалы. Самовосстановление бетона. Самовосстанавливающиеся металлические системы. Самосмазывающиеся материалы. Самоочищающиеся материалы. Проводящие полимеры (полимеры с собственной проводимостью). Магнитореологические и электрореологические жидкости. Магнитореологические пены. Магнитореологические эластомеры. Механические, магнитодеформационные свойства, магнитодвижительные свойства, магнитотемпературные свойства эластомеров. Электрохромные материалы. Основные технологии смарт-стекла. "Умные" гидрогели.

Методы исследования структурно-фазового состояния вещества. Элементный анализ.

Тема 9. Термоэлектрические материалы

Эффекты Зеебека и Пельтье. Применение термоэлектрических материалов. Термодинамический подход к описанию эффекта Зеебека. Термомагнетизм: эффект Нернста - Эттингсгаузена. Новые материалы для термоэлектричества. Ппространственно-неоднородные термоэлектрики. Пути улучшения термоэлектрической добротности однородных материалов. Выбор оптимальной концентрации носителей. Выбор оптимальной ширины запрещенной зоны. Модификация химического состава. Сверхрешетки. Квантовые проволоки. Материалы с низкой

теплопроводностью. Скуттерудиты. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ КЛАТРАТЫ. Фононное стекло - электронный кристалл. Перспективы поиска.

Тема 10. Материалы с эффектом памяти формы

Сплавы с "эффектом памяти". Мартенсит и мартенситное превращение. Возврат неупругих деформаций. Двойникование. Пластическая деформация. Сверхупругость. Кристаллогеометрические характеристики МЭПФ. МЕХАНИЗМЫ НАКОПЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ. МЕХАНИЗМЫ ВОЗВРАТА ДЕФОРМАЦИИ. ЭПФ в полимерах. Стеклообразные полимеры. Сополимеры. Полимерные смеси и наполненные композиты.

Тема 11. Инварный эффект, промышленные инвары

Проблема гамма-железа. Волна спиновой плотности в кубическом гамма-Fe. Магнитная фазовая диаграмма. Состояния спиральной волны спиновой плотности в ГЦК железе : подход линеаризованных маффин-тин орбиталей зонной структуры. Инварные сплавы. . Физические свойства инварных систем: атомный объем, модуль упругости, теплоемкость, намагниченность и температура Кюри.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Парфенов В.В., Болтакова Н.В. Электрические свойства ферритов. Методическое пособие к лабораторным работам. - Казань. 2018. - 18 с. - <https://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-fiziki-tverdogo-tela/metodicheskie-posobiya>

Парфенов В.В., Болтакова Н.В., Тагиров Л.Р., Степанов А.Л., Хайбуллин Р.И. Определение размеров металлических наночастиц из спектров плазмонного резонанса. Учебно-методическое пособие для студентов физического факультета. Казань, 2012.- 21 с. - <https://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-fiziki-tverdogo-tela/metodicheskie-posobiya>

Парфенов В.В., Закиров Р.Х., Хасанов А.Т. Исследование спектров электролюминесценции светоизлучающих диодов. Учебно-методическое пособие для студентов Института физики. - Казань. 2013. - 14 с. - <https://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-fiziki-tverdogo-tela/metodicheskie-posobiya>

Салахов А.М. Введение в технологию конструкционных материалов. Учебное пособие для студентов Института физики. - Казань, 2014. - 149 с. - <https://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-fiziki-tverdogo-tela/metodicheskie-posobiya>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

Информационный бюллетень "Перспективные Технологии" - - http://perst.issph.kiae.ru/Inform/index_tem.htm

Наука и жизнь - <https://www.nkj.ru>

Образовательный проект - <https://www.coursera.org/learn/fundamentals-of-materials-science>

Химия -жизнь - <https://www.hij.ru/read/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах допускается делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
практические занятия	На практических занятиях необходимо внимательно относиться к докладам одногруппников и комментариям преподавателя, поскольку материал, выносимый на обсуждение на практических занятиях может не рассматриваться на лекционных занятиях. Замечания преподавателя, обращенные к другим докладчикам следует учитывать при подготовке своего доклада.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	В случае возникновения неясностей при прохождении лабораторного практикума рекомендуется письменно сформулировать вопросы, выписать неясные термины и обратиться к преподавателю. Выполнение лабораторных работ включает в себя изучение студентом теоретической части каждой из работ с последующей оценкой преподавателем степени готовности студента к выполнению работы. При достаточном уровне готовности студент получает допуск к выполнению работы на экспериментальной установке. Учебно-методические материалы по всем видам работ, включающие как теоретическую, так и практическую части, доступны в электронном виде на сайте КФУ. Экспериментальные результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ, оформляются в произвольном виде. Объем представляемого материала определяется самим студентом. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.
самостоятельная работа	В ходе подготовки к выполнению заданий промежуточного контроля изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Студентам рекомендуется получить в библиотеке КФУ доступ к ресурсам электронно-библиотечных систем, а также учебную литературу из фонда библиотеки, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.
экзамен	Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы. При подготовке к экзамену необходимо повторить материал, согласно списку вопросов, выносимых на контроль. На каждый вопрос студент должен знать ответ хотя бы на уровне определений. Следует учесть, что часть материала отводится на самостоятельное изучение, поэтому в списке вопросов могут затрагиваться темы, которые не были рассмотрены на аудиторных занятиях. Подготовка к зачету предполагает самостоятельную работу с конспектами лекций и практических занятий, работу с литературой. При затруднении в поиске ответа на какой-либо вопрос необходимо обратиться к преподавателю в отведенное на консультацию время.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
 - продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
 - продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
 - продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 03.04.02 "Физика" и магистерской программе "Физика перспективных материалов".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика перспективных материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Основная литература:

1. Сапунов, С. В. Материаловедение: учебное пособие / С. В. Сапунов. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 208 с. - ISBN 978-5-8114-1793-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211805> (дата обращения: 06.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Алексеев, Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу 'Материаловедение': учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, С. А. Вологжанина. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 208 с. - ISBN 978-5-8114-1516-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211577> (дата обращения: 06.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Малютина, Е. С. Фазовые равновесия и структурообразование. Диаграмма фазового равновесия. Fe-C. Сборник задач: учебное пособие / Е. С. Малютина. - Москва: МИСИС, 2022. - 77 с. - ISBN 78-5-907560-08-6. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/263507> (дата обращения: 06.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей..
4. Функциональные материалы с эффектом памяти формы: учеб. пособие / М.Ю. Коллеров, Д.Е. Гусев, Г.В. Гуртовая [и др.]. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 140 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. - (Высшее образование: Магистратура). - www.dx.doi.org/10.12737/18648. - ISBN 978-5-16-011769-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987593> (дата обращения: 06.07.2023). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Саттон, Э. Материаловедение 10 главных идей / Э. Саттон; перевод с английского П. В. Михеева. - Москва: ДМК Пресс, 2022. - 196 с. - ISBN 978-5-93700-138-2. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/314849> (дата обращения: 06.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Жигалина, О. М. Материалы микроэлектроники: тонкие пленки для интегрированных устройств: учебное пособие / О. М. Жигалина. - Москва: МГТУ им. Баумана, 2017. - 124 с. - ISBN 978-5-7038-4743-5. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103327> (дата обращения: 06.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шишкин, Г. Г. Нанозлектроника. Элементы, приборы, устройства: учебное пособие / Г. Г. Шишкин, И. М. Агеев; художник Н. А. Новак. - 4-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 411 с. - ISBN 978-5-00101-731-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152031> (дата обращения: 06.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Лилеев, А. С. Фазовые равновесия и структурообразование : Превращения в твердом состоянии в металлах и сплавах : учебное пособие / А. С. Лилеев, Е. С. Малютина, А. С. Старикова. - Москва : МИСИС, 2010. - 88 с. - ISBN 978-5-87623-385-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117154> (дата обращения: 06.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Новиков, И. И. Металловедение : учебник / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной ; под редакцией В. С. Золоторевского. - 2-е изд., испр. - Москва : МИСИС, [б. г.]. - Том 1 : Основы металловедения - 2014. - 496 с. - ISBN 978-5-87623-191-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117185> (дата обращения: 24.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Новиков, И. И. Металловедение : учебник / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной ; под редакцией В. С. Золоторевского. - 2-е изд., испр. - Москва : МИСИС, [б. г.]. - Том 2 : Термическая обработка. Сплавы

- 2014. - 528 с. - ISBN 978-5-87623-217-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117186> (дата обращения: 24.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика перспективных материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт физики
Отделение физики

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Б1.В.04 Материаловедение и технологии материалов

Направление подготовки/специальность: 03.04.02 – Физика

Направленность (профиль) подготовки: Физика перспективных материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ

4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

4.1.1. Письменная работа

4.1.1.1. Порядок проведения

4.1.1.2. Критерии оценивания

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

4.1.2. Устный опрос

4.1.2.1. Порядок проведения

4.1.2.2. Критерии оценивания

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

4.1.3. Научный доклад

4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.3.2. Критерии оценивания

4.1.3.3. Содержание оценочного средства

4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.2.1. Экзамен

4.2.1.1. Порядок проведения

4.2.1.2. Критерии оценивания

4.2.1.3. Оценочные средства

5.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

5.1.1. Письменная работа

5.1.1.1. Порядок проведения

5.1.1.2. Критерии оценивания

5.1.1.3. Содержание оценочного средства

5.1.2. Устный опрос

5.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

5.1.2.2. Критерии оценивания

5.1.2.3. Содержание оценочного средства

5.1.3. Лабораторные работы

5.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания

5.1.3.2. Критерии оценивания

5.1.3.3. Содержание оценочного средства

5.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.2.1. Экзамен

5.2.1.1. Порядок проведения

5.2.1.2. Критерии оценивания

5.2.1.3. Оценочные средства

6.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

6.1.1. *Письменная работа*

6.1.1.1. Порядок проведения

6.1.1.2. Критерии оценивания

6.1.1.3. Содержание оценочного средства

6.1.2. *Научный доклад*

6.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

6.1.2.2. Критерии оценивания

6.1.2.3. Содержание оценочного средства

6.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.2.1. *Экзамен*

6.2.1.1. Порядок проведения

6.2.1.2. Критерии оценивания

6.2.1.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Проверяемые результаты обучения для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>ПК-1 Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные проблемы и новейшие достижения физики; - основные свойства и перспективы применения различных групп материалов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать возможность применения физических свойств материалов в создании новых компонентов техники. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью к самостоятельному образованию и пополнению знаний; - адекватной современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики. 	<p>Текущий контроль:</p> <p>1 семестр. <i>Письменная работа №1 по темам:</i> 1. Теоретические основы материаловедения. Основы металловедения. 2. Физические основы материаловедения. Дефекты кристаллической решетки. Пластическая деформация. 3. Диаграммы состояния. Термический анализ</p> <p><i>Устный опрос по темам:</i> 1. Теоретические основы материаловедения. Основы металловедения. 2. Физические основы материаловедения. Дефекты кристаллической решетки. Пластическая деформация. 3. Диаграммы состояния. Термический анализ</p> <p><i>Научный доклад по темам:</i> 1. Теоретические основы материаловедения. Основы металловедения. 2. Физические основы материаловедения. Дефекты кристаллической решетки. Пластическая деформация. 3. Диаграммы состояния. Термический анализ</p> <p>Промежуточная аттестация: Экзамен</p> <p>2 семестр. <i>Письменная работа №2 по темам:</i> 4. Условия кристаллизации из расплава Механизмы роста кристаллов 5. Изменение структуры при термических воздействиях Термическая обработка сплавов Химико-термическая обработка металлов и сплавов. 6. Основы металлургии стали Цели легирования. Неметаллические материалы. 7. Высокочистые вещества, металлы и монокристаллы.</p> <p><i>Устный опрос по темам:</i> 4. Условия кристаллизации из расплава Механизмы роста кристаллов 5. Изменение структуры при термических воздействиях. Термическая обработка сплавов. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. 6. Основы металлургии стали</p>

		<p>Цели легирования. Неметаллические материалы.</p> <p>7. Высокочистые вещества, металлы и монокристаллы.</p> <p><i>Лабораторные работы</i></p> <p>4. Условия кристаллизации из расплава. Механизмы роста кристаллов.</p> <p>7. Высокочистые вещества, металлы и монокристаллы.</p> <p>Письменный отчет по работам.</p> <p>Промежуточная аттестация: Экзамен</p>
<p>ПК-3</p> <p>Способен принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях, планировать и организовывать физические исследования</p>	<p>Знает:</p> <p>методы исследований материалов;</p> <p>- методы и схемы расчета основных параметров материалов различного функционального назначения.</p> <p>Умеет:</p> <p>- оценивать физические величины - характеристики материалов;</p> <p>- анализировать возможность применения физических свойств материалов в создании новых приборов.</p> <p>Владеет:</p> <p>- элементарными навыками выполнения и оформления результатов измерений для аттестации процессов и материалов;</p> <p>- основными принципами оценки результативности проектов по улучшению свойств материалов.</p>	<p>Текущий контроль:</p> <p>1 семестр.</p> <p><i>Письменная работа №1 по темам:</i></p> <p>1. Теоретические основы материаловедения. Основы металловедения.</p> <p>2. Физические основы материаловедения. Дефекты кристаллической решетки. Пластическая деформация.</p> <p>3. Диаграммы состояния. Термический анализ</p> <p><i>Научный доклад по темам:</i></p> <p>1. Теоретические основы материаловедения. Основы металловедения.</p> <p>2. Физические основы материаловедения. Дефекты кристаллической решетки. Пластическая деформация.</p> <p>3. Диаграммы состояния. Термический анализ</p> <p>Промежуточная аттестация: Экзамен</p> <p>2 семестр.</p> <p><i>Письменная работа №2 по темам:</i></p> <p>4. Условия кристаллизации из расплава Механизмы роста кристаллов</p> <p>5. Изменение структуры при термических воздействиях</p> <p>Термическая обработка сплавов</p> <p>Химико-термическая обработка металлов и сплавов.</p> <p>6. Основы металлургии стали</p> <p>Цели легирования. Неметаллические</p>

		<p>материалы. 7. Высокочистые вещества, металлы и монокристаллы.</p> <p><i>Лабораторные работы</i> 4. Условия кристаллизации из расплава. Механизмы роста кристаллов. 7. Высокочистые вещества, металлы и монокристаллы. Письменный отчет по работам (презентация).</p> <p>Промежуточная аттестация: Экзамен</p> <hr/> <p>3 семестр. <i>Письменная работа №3 по темам:</i> 8. Материалы с заданными свойствами Смарт-материалы. 9. Термоэлектрические материалы 10. Материалы с эффектом памяти формы 11. Инварный эффект, промышленные инвары. <i>Научный доклад по темам (презентация):</i> 8. Материалы с заданными свойствами Смарт-материалы. 9. Термоэлектрические материалы 10. Материалы с эффектом памяти формы 11. Инварный эффект, промышленные инвары. Промежуточная аттестация: Экзамен</p>
--	--	---

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
ПК-1 Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	<u>Знает:</u> - современные проблемы материаловедения, может характеризовать связанные с этим задачи; - основные свойства, назначение и перспективы применения различных групп материалов.	<u>Знает:</u> - современные проблемы материаловедения; - основные свойства, назначение различных групп материалов.	<u>Перечисляет:</u> - современные проблемы материаловедения и новейшие достижения физики; - основные свойства некоторых групп материалов.	<u>Не знает:</u> - современные проблемы материаловедения и новейшие достижения физики; - основные свойства, назначение и перспективы применения различных групп материалов.
	<u>Умеет:</u> - уверенно анализировать возможность применения физических свойств материалов в создании новых компонентов техники.	<u>Умеет</u> - анализировать возможность применения физических свойств материалов в создании новых компонентов техники.	<u>Умеет</u> - перечислить характеристики физических свойств материалов.	<u>Не может</u> - перечислить характеристики физических свойств материалов.
	<u>Владет:</u> - уверенной способностью к самостоятельному образованию и пополнению знаний; - широкой эрудицией в вопросах современных научных проблем материаловедения.	<u>Владет:</u> - способностью к самостоятельному образованию и пополнению знаний; - адекватно ориентируется в вопросах современных научных проблем материаловедения.	<u>Владет</u> - ограниченной способностью к самостоятельному образованию и пополнению знаний; - слабо ориентируется в вопросах современных научных проблем материаловедения.	<u>Не способен:</u> - к самообразованию; - не ориентируется в вопросах современных научных проблем материаловедения.
ПК-3 Способен принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях, планировать и организовывать физические	<u>Знает:</u> - и может объяснить основные механизмы изменения физических и химических свойств материалов в зависимости от внешних факторов и технологических условий.	<u>Может перечислить:</u> - основные механизмы изменения физических и химических свойств материалов в зависимости от внешних факторов и технологических условий.	<u>Знает:</u> - тенденции изменения физических и химических свойств материалов в зависимости от внешних факторов и технологических условий.	<u>Не знает:</u> - как физические и химические свойства материалов изменяются в зависимости от внешних факторов и технологических условий.
	<u>Умеет:</u> - рассчитать или	<u>Умеет:</u> - сделать оценки	<u>Умеет:</u> - перечисляет	<u>Не может:</u> - перечислить

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
исследования	оценить самостоятельно основные параметры материалов различного функционального назначения с использованием методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	некоторых основных параметров материалов различного функционального назначения с использованием методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	некоторые основные параметры материалов различного функционального назначения, - знаком с методами математического анализа и экспериментального исследования.	основные параметры материалов различного функционального назначения, - не владеет с методами экспериментального исследования.
	<u>Знает</u> Перечисляет и характеризует все требования, предъявляемые к представлению результатов теоретических и экспериментальных исследований. Ориентируется в требованиях по типам научных работ (публикации, отчеты, ВКР и др.); <u>Владеет:</u> - основными принципами оценки результативности проектов по улучшению свойств материалов.	<u>Знает</u> Знает все основные требования, предъявляемые к представлению результатов исследований. Знает основные типы научных работ (публикация, отчет, ВКР и др.). <u>Владеет:</u> (может объяснить, сделать выводы) основными принципами оценки результативности проектов по улучшению свойств материалов.	<u>Знает</u> Перечисляет основные требования, предъявляемые к представлению исследований. <u>Имеет представление о:</u> некоторых принципах оценки результативности проектов по улучшению свойств материалов.	Не может назвать принципиальные отличия различных видов научных работ. Не знает основных требований, предъявляемых к научным работам. <u>Не имеет представления о:</u> принципах оценки результативности проектов по улучшению свойств материалов.

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

1 семестр:

Текущий контроль:

1) *Письменная работа №1* – максимальное количество баллов 25.

Темы:

Письменная работа №1 по темам:

1. Теоретические основы материаловедения. Основы металловедения.
2. Физические основы материаловедения. Дефекты кристаллической решетки. Пластическая деформация.
3. Диаграммы состояния. Термический анализ

2) *Устный опрос* - максимальное количество баллов 5.

1. Теоретические основы материаловедения. Основы металловедения.
2. Физические основы материаловедения. Дефекты кристаллической решетки. Пластическая деформация.
3. Диаграммы состояния. Термический анализ

3) *Научный доклад* – максимальное количество баллов 20.

Темы:

1. Теоретические основы материаловедения. Основы металловедения.
2. Физические основы материаловедения. Дефекты кристаллической решетки. Пластическая деформация.
3. Диаграммы состояния. Термический анализ

Итого: $25 + 5 + 20 = 50$ баллов

Промежуточная аттестация – экзамен

Экзамен проводится в устной форме. Билет содержит по два вопроса, требующих развернутого устного ответа. На подготовку к ответу отводится 5–10 минут на каждый вопрос.

Устный ответ – максимальное количество баллов 50

Итого = 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: $50 + 50 = 100$ баллов.

Соответствие баллов и оценок:

86-100 – отлично,

71-85 – хорошо,

56–70 – удовлетворительно,

0–55 – не зачтено.

2 семестр:

Текущий контроль:

1) *Письменная работа №2* - максимальное количество баллов 20.

Темы:

4. Условия кристаллизации из расплава

Механизмы роста кристаллов

5. Изменение структуры при термических воздействиях

Термическая обработка сплавов

Химико-термическая обработка металлов и сплавов.

6. Основы металлургии стали
Цели легирования. Неметаллические материалы.
7. Высокочистые вещества, металлы и монокристаллы.

2) *Устный опрос* - максимальное количество баллов 5.

Темы:

4. Условия кристаллизации из расплава
Механизмы роста кристаллов
5. Изменение структуры при термических воздействиях. Термическая обработка сплавов. Химико-термическая обработка металлов и сплавов.
6. Основы металлургии стали
Цели легирования. Неметаллические материалы.
7. Высокочистые вещества, металлы и монокристаллы.

3) *Лабораторные работы* - максимальное количество баллов 25

Темы:

4. Условия кристаллизации из расплава. Механизмы роста кристаллов.
7. Высокочистые вещества, металлы и монокристаллы.

Письменный отчет по работам.

Итого: $20 + 5 + 25 = 50$ баллов

Промежуточная аттестация – экзамен

Экзамен проводится в устной форме. Билет содержит по два вопроса, требующих развернутого устного ответа. На подготовку к ответу отводится 5–10 минут на каждый вопрос.

Устный ответ – максимальное количество баллов 50

Итого = 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: $50 + 50 = 100$ баллов.

Соответствие баллов и оценок:

- 86-100 – отлично,
- 71-85 – хорошо,
- 56–70 – удовлетворительно,
- 0–55 – не зачтено.

3 семестр:

Текущий контроль:

1) *Письменная работа №3* - максимальное количество баллов 25.

Темы:

8. Материалы с заданными свойствами
Смарт-материалы.
9. Термоэлектрические материалы
10. Материалы с эффектом памяти формы
11. Инварный эффект, промышленные инвары.

2) *Научный доклад по темам* (презентация) - максимальное количество баллов 25

8. Материалы с заданными свойствами. Смарт-материалы.
9. Термоэлектрические материалы
10. Материалы с эффектом памяти формы
11. Инварный эффект, промышленные инвары.

Итого: $25 + 25 = 50$ баллов

Промежуточная аттестация – экзамен

Экзамен проводится в устной форме. Билет содержит по два вопроса, требующих развернутого устного ответа. На подготовку к ответу отводится 5–10 минут на каждый вопрос.

Устный ответ – максимальное количество баллов 50

Итого = 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: $50+50=100$ баллов.

Соответствие баллов и оценок:

86-100 – отлично,

71-85 – хорошо,

56–70 – удовлетворительно,

0–55 – не зачтено.

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

1 семестр

4.1.1. Письменная работа №1

по темам:

1. Теоретические основы материаловедения. Основы металловедения.

2. Физические основы материаловедения. Дефекты кристаллической решетки.

Пластическая деформация.

3. Диаграммы состояния. Термический анализ

4.1.1.1. Порядок проведения

Обучающиеся получают задание в тестовой форме в виде вопросов по освещению определённых тем, включает решение задачи. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

Выполняется в аудитории для практических и семинарских занятий. Время на выполнение – 2 академических часа. Работа сдаётся в письменной форме.

Оценивается:

- правильность ответов и количество правильных ответов (20 баллов);

- полнота ответов (5 балла).

4.1.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

– набрал 20–25 баллов, работа представлена на проверку не позже заданного срока.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

–Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

– набрал 15–20 баллов, работа представлена на проверку не позже заданного срока.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

–Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

– набрал 8–14 баллов, работа представлена на проверку не позже заданного срока.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

–Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

– набрал 0–7 баллов, работа представлена на проверку не позже заданного срока
или

– набрал 0–10 баллов, работа представлена на проверку позже заданного срока.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

1. Что такое элементарная кристаллическая ячейка?

- 1) тип кристаллической решетки, характерный для данного вещества;
- 2) минимальный объем кристаллической решетки, при трансляции которого по координатным осям можно воспроизвести всю решетку;
- 3) кристаллическая ячейка, содержащая один атом;
- 4) бездефектная область кристаллической решетки.

2. Как называется свойство, состоящее в способности вещества существовать в различных кристаллических модификациях? 1) полиморфизм; 2) изомерия; 3) анизотропия; 4) текстура.

3. Как называется характеристика кристаллической решетки, определяющая число атомов, находящихся на наименьшем равном расстоянии от любого данного атома?

- 1) базис решетки; 2) параметр решетки; 3) коэффициент компактности; 4) координационное число.

4. Как называется свойство неоднородности кристаллов в различных кристаллографических направлениях? 1) изотропность; 2) анизотропия; 3) текстура; 4) полиморфизм.

5. Что такое стабильная и метастабильная системы? Приведите примеры.

6. Что такое эвтектика?

- 1) вещество, образующееся при некотором соотношении компонентов и имеющее кристаллическую решетку, отличную от решеток, составляющих эвтектику веществ; 2) механическая смесь двух компонентов; 3) неограниченный твердый раствор компонентов друг в друге; 4) механическая смесь, образующаяся в результате одновременной кристаллизации компонентов или твердых растворов из жидкого раствора.

7. Дайте определение понятиям фигуративной точки, ноды и коноды.

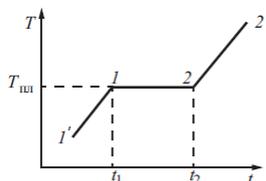
8. Сформулируйте «правило отрезков» для определения относительного количества фаз в двухфазном сплаве.

9. Объясните, что такое «аллотропия»

10. Чем различаются динамические дефекты и статические дефекты?

11. Какие дефекты (0D) уменьшают плотность кристалла?

12. Почему на изображенной диаграмме плавления существует плато 1–2? Какие процессы проходят на участках 1'–1 и 2–2' на приведенной диаграмме плавления

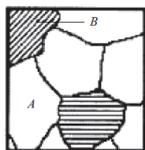


однокомпонентного кристалла?

13. Дайте определение и математическую формулировку правила фаз Гиббса.

14. Микроструктура какого сплава представлена на

- 1) твердого раствора внедрения; 2) твердого раствора замещения; 3) эвтектической смеси; 4)



химического соединения.

15. Чем определяется внутренняя энергия материала?

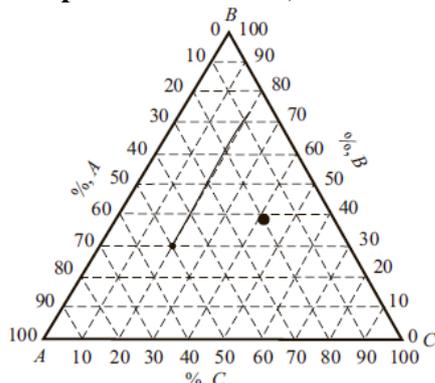
16. Чем определяется свободная энергия? Чем различаются свободная энергия по Гиббсу и по Гельмгольцу?

17. Нарисуйте диаграмму состояния и проведите анализ фазового состава сплавов, образующих химические соединения (промежуточные фазы).

18. В чем состоит правило Вегарда?

19. Что происходит в точке Курнакова?

20. Определите состав тройного сплава, соответствующего точке на концентрационном



треугольнике.

4.1.2. Устный опрос

1. Теоретические основы материаловедения. Основы металловедения.
2. Физические основы материаловедения. Дефекты кристаллической решетки. Пластическая деформация.
3. Диаграммы состояния. Термический анализ

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Проводится в лекционной аудитории после либо до начала лекции. Задаются устно вопросы, примерный список которых приведен ниже. Активно и правильно отвечающие обучающиеся поощряются баллами за правильные ответы.

4.1.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– набрал 5 баллов. В ответах уверенно и качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– набрал 4 балла. Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– набрал 4 балла, тема вопроса частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– набрал 0–2 баллов, вопрос не раскрыт. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства (примерные вопросы)

1. Какие виды обработок применяются для придания материалам и изделиям нужной формы и особых функциональных свойств?
2. Дайте определение понятия сплава, компонента и фазы.
3. Дайте определение понятия твердых растворов.
4. Какие виды твердых растворов бывают?

5. Что представляет собой микроструктура твердого раствора?
6. Возможна ли неограниченная растворимость углерода и азота в железе?
7. Опишите твердые растворы вычитания и внедрения.
8. Дайте определение понятия сплавов-смесей.
9. Что такое эвтектоид?
10. Дайте определение понятию «фаза».
11. Дайте определение понятию «компонент».
12. Сформулируйте правило фаз Гиббса.
13. Какие виды термодинамических систем могут существовать? На какие виды делятся термодинамические системы с точки зрения их состояния?
14. Что такое стабильная и метастабильная системы? Приведите примеры.
15. Чем определяется внутренняя энергия материала?
16. Чем определяется свободная энергия? Чем различаются свободная энергия по Гиббсу и по Гельмгольцу?

4.1.3. Научный доклад

по темам:

1. Теоретические основы материаловедения. Основы металловедения.
2. Физические основы материаловедения. Дефекты кристаллической решетки. Пластическая деформация.
3. Диаграммы состояния. Термический анализ

4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде и в виде презентации на занятии. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. При публичной защите оцениваются также ораторские способности.

В роли докладчика студент должен представить устный доклад с презентацией. Задача – показать хорошее владение материалом, представить логически сформированный доклад, качественную презентацию, уверенно отвечать на вопросы, уложиться во временной регламент. Оценивается исходя из максимальной оценки 20 баллов.

4.1.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- Тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствуют поставленным задачам.

– набрал 18–20 баллов.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствуют поставленным задачам.

- набрал 15–17 баллов.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы частично соответствуют поставленным задачам.

– набрал 12–14 баллов.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.

– набрал 0–11 баллов.

4.1.3.3. Содержание оценочного средства

Темы докладов:

1. Строение металлов. Применение поликристаллических, монокристаллических и аморфных материалов в промышленности.
2. Основные типы кристаллических решеток. Анизотропия кристаллов.
3. Полиморфные превращения.
4. Твёрдые растворы, химические соединения, механические смеси. Диаграммы фазового равновесия.
5. Методы исследования структурно-фазового состояния материалов
6. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.
7. Влияние на механические свойства величины зерна, способы регулирования.
8. Фазы Лавеса
9. Сверхпластичность.
10. Влияние дефектов на окраску кристаллов.
11. Дифференциально-сканирующая калориметрия (ДСК): теплота фазовых превращений
12. Термогравиметрический анализ (ТГА): масса образца
13. Термомагнитный анализ (ТМагА): магнитные свойства
14. Анализ выделяемых газов (ГТА): газовые продукты разложения
15. Термомеханический анализ (ТМА): линейный размер образца
16. Дилатометрия (Дил): объём и линейный размер образца
17. Динамический механический анализ (ДМА): механическая жёсткость и амортизация
18. Диэлектрический термический анализ (ДЭТА): диэлектрическая проницаемость и коэффициент потерь
19. Термооптический анализ (ТОА): оптические свойства
20. Визуально-политермический анализ (ВПА): изменение формы образца
21. Лазерный импульсный анализ (ЛИА): температурный профиль

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен

4.2.1.1. Порядок проведения

Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопросы и время на подготовку. Экзамен проводится в устной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий

Экзаменационные билеты содержат по два вопроса из нижеприведенного списка. Ответ на каждый вопрос оценивается из максимально возможной оценки 25 баллов.

4.2.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, набрал 44–50 баллов при ответе на все вопросы.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, набрал 36–43 баллов при ответе на все вопросы.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, набрал 27–35 баллов при ответе на все вопросы.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, набрал 0–26 баллов при ответе на все вопросы.

4.2.1.3. Оценочные средства

Вопросы к экзамену

1. Какие задачи решает материаловедение?
2. Способы классификации металлических материалов.
3. Аморфное состояние вещества (определение, разновидности, преимущества и недостатки).
4. Кристаллическое состояние (понятие решетки, элементарной ячейки, сингонии).
5. Типы кристаллических решеток, характерные большинству применяемых в технике металлов. Дефекты.
6. Полиморфные превращения (понятие, примеры, сопутствующие изменения свойств).
7. Чистый металл, сплав, система, фаза, структура.
8. Виды фаз (условия образования, агрегатное состояние, разновидности).
9. Диаграмма фазового равновесия (основные элементы, принцип построения).
10. Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы и эвтектику (основные элементы, принцип построения).
11. Правило фаз (уравнение, демонстрация применения на примере). Правило отрезков (уравнение, демонстрация применения на примере).
12. Какие закономерности наблюдаются в свойствах материала при образовании твердых растворов.
13. Типы дефектов, энергия, влияние на механические свойства.
14. Энергия и взаимодействие дислокаций. Пластическая деформация кристалла и дислокации.
15. Пути увеличения прочности материалов. Источники Франка-Рида.
16. Термодинамическое равновесие. Теплосодержание. Химический потенциал.
17. Компоненты и фазы. Правило фаз.
18. Классификация диаграмм плавкости бинарных систем с твердыми растворами по Розебому.
19. Правило рычага.
20. Диаграммы состояния трехкомпонентных сплавов.
21. Сечения тройных диаграмм состояния.
22. Твердые растворы. Правило Вегарда. Точка Курнакова.
23. Дефекты в наноструктурированных материалах.
24. Диаграмма состояния и анализ фазового состава сплавов, компоненты которых полностью растворимы в жидком и твердом состояниях.

25. Диаграмма состояния и анализ фазового состава сплавов, компоненты которых полностью нерастворимы в твердом состоянии и образуют эвтектику.
26. Диаграмма состояния и анализ фазового состава сплавов, компоненты которых ограниченно растворимы в твердом состоянии и образуют перитектику.
27. Диаграмма состояния и анализ фазового состава сплавов, образующих химические соединения (промежуточные фазы).
28. Диаграмма состояния сплавов с независимой от температуры ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии

5. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

2 семестр

5.1. Оценочные средства текущего контроля

5.1.1. Письменная работа №2

по темам:

4. Условия кристаллизации из расплава. Механизмы роста кристаллов
5. Изменение структуры при термических воздействиях. Термическая обработка сплавов. Химико-термическая обработка металлов и сплавов.
6. Основы металлургии стали. Цели легирования. Неметаллические материалы.
7. Высокочистые вещества, металлы и монокристаллы.

5.1.1.1. Порядок проведения

Обучающиеся получают задание в тестовой форме в виде вопросов по освещению определённых тем, включает решение задачи. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

Выполняется в аудитории для практических и семинарских занятий. Время на выполнение – 2 академических часа. Работа сдаётся в письменной форме.

Оценивается:

- правильность ответов и количество правильных ответов (15 баллов);
- полнота ответов (5 балла).

5.1.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

– набрал 18–20 баллов, работа представлена на проверку не позже заданного срока.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

–Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

– набрал 15–17 баллов, работа представлена на проверку не позже заданного срока.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

–Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

– набрал 11–14 баллов, работа представлена на проверку не позже заданного срока.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

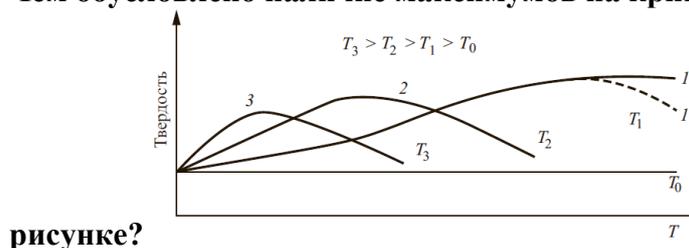
–Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

– набрал 0–10 баллов, работа представлена на проверку не позже заданного срока
или

– набрал 0–10 баллов, работа представлена на проверку позже заданного срока.

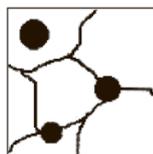
5.1.1.3. Содержание оценочного средства

1. В какой части установки растет монокристалл, выращиваемый методом Чохральского?
 - 1) в расплаве; 2) на границе расплав – пар; 3) над расплавом; 4) на дне на дне тигля.
2. Как влияет увеличение концентрации цинка на прочность и пластичность α -латуни?
 - 1) обе характеристики снижаются; 2) обе характеристики возрастают; 3) прочность увеличивается, пластичность снижается; 4) прочность снижается, пластичность растет.
3. Какие скорости закалки необходимы для получения металлических *стекол*?
4. В чем разница в определениях (терминах) σ_T и $\sigma_{0,2}$
5. Как называют сплавы меди с другими элементами (кремнием, алюминием, оловом, бериллием и т.д.)?
 - 1) бронзы; 2) латуни; 3) инвары; 4) баббиты.
6. Где (в каких материалах) встречается карбид Хэгга?
7. К каким последствиям приводит формирование атмосфер(облаков) Котрелла вокруг дислокаций в кристаллическом материале?
 - 1) увеличивает плотность дислокаций; 2) увеличивает прочность; 3) уменьшает прочность; 4) увеличивает пластичность.
8. Чем характеризуется вязкое разрушение материала?
 - 1) пределом выносливости; 2) ударной вязкостью; 3) усталостью; 4) пределом текучести.
9. Каковы критерии прочности материала при динамических нагрузках?
 - 1) предел выносливости; 2) ударная вязкость; 3) предел прочности; 4) предел текучести.
10. Какое деформирование металла называют холодным?
 - 1) деформирование, при котором не возникает деформационное упрочнение; 2) деформирование при температуре ниже температуры рекристаллизации; 3) деформирование при комнатной температуре; 4) деформирование при отрицательных температурах.
11. Каковы причины появления площадки текучести на диаграмме деформации пластичного материала при растяжении?
 - 1) нагрев испытуемого образца; 2) охлаждение испытуемого образца; 3) движение краевых дислокаций в плоскостях скольжения; 4) движение винтовых дислокаций в плоскостях скольжения.
12. Какими величинами характеризуется прочность материалов?
 - 1) относительным удлинением; 2) прикладываемым внешним напряжением; 3) диаметром «шейки» образца, образуемой при растяжении; 4) временным сопротивлением разрыву.
13. Как называется метод выращивания монокристаллов, в котором растущий кристалл перемещается в поле температурного градиента?
 - 1) метод Чохральского; 2) метод Бриджмена – Стокбаргера; 3) метод Киропулоса; 4) метод бестигельной зонной плавки.
14. Выделения стабильной и метастабильной фаз. Какая из них вызывает большее упрочнение сплавов и почему?
15. Чем обусловлено наличие максимумов на кривых старения, изображенных на



16. **Какими факторами определяется кристаллизация?** 1) числом частиц нерастворимых примесей и наличием конвективных потоков; 2) числом центров кристаллизации и скоростью роста кристаллов из этих центров; 3) степенью переохлаждения расплава; 4) скоростью отвода тепла.
17. **Что такое отдых? Это группа явлений, происходящих при нагреве деформированного металла и охватывающих ...** 1) процессы зарождения и роста новых зерен с меньшим количеством дефектов строения; 2) процессы образования субзерен с малоугловыми границами, возникающими при скольжении и переползании дислокаций; 3) изменения тонкой структуры (главным образом, уменьшения количества точечных дефектов); 4) все изменения кристаллического строения и связанных с ним свойств.
18. **Почему никель неограниченно растворяется в железе модификации γ и ограниченно в железе модификации α .**
19. **Как называется структура, представляющая собой механическую смесь феррита и цементита?** 1) перлит; 2) δ -феррит; 3) аустенит; 4) ледебурит.
20. **Какая из структурных составляющих железоуглеродистых сплавов обладает при комнатной температуре наибольшей пластичностью?** 1) аустенит; 2) феррит; 3) цементит; 4) перлит.
21. **Какая из структурных составляющих железоуглеродистых сплавов обладает наибольшей твердостью?** 1) аустенит; 2) перлит; 3) феррит; 4) цементит.
22. **Каков структурный состав заэвтектоидной стали при температуре ниже 727 °С?** 1) ледебурит + первичный цементит; 2) феррит + третичный цементит; 3) перлит + вторичный цементит; 4) феррит + перлит.
23. **В заэвтектических белых чугунах при температуре ниже 723 °С присутствуют две фазовые составляющие: цементит и ... Как называется вторая фаза?** 1) феррит; 2) аустенит; 3) ледебурит; 4) перлит.
24. **Как по микроструктуре чугуна определяют его вид (серый, ковкий, высокопрочный)?** 1) по размеру графитных включений; 2) по характеру металлической основы; 3) по форме графитовых включений; 4) по количеству графитовых включений.
25. **Какова конечная цель цементации стали?** 1) создание мелкозернистой структуры сердцевины; 2) повышение содержания углерода в стали; 3) получение в изделии твердого поверхностного слоя при сохранении вязкой сердцевины; 4) увеличение пластичности поверхностного слоя.
26. **Что такое зоны Гинье – Престона?** 1) образующийся при отпуске метастабильный ϵ -карбид; 2) малые объемы твердого раствора с повышенной концентрацией растворенного компонента, сохраняющие решетку растворителя; 3) образующиеся в растворах метастабильные фазы с решеткой, отличной от решетки раствора, но имеющие с ним когерентную границу; 4) стабильные дисперсные фазы, выделившиеся из состаренных твердых растворов.
27. **Какую кристаллическую решетку имеет мартенсит?** 1) кубическую; 2) ГПУ; 3) тетрагональную; 4) ГЦК.
28. **Каковы основные признаки мартенситного превращения?** 1) диффузионный механизм превращения и четкая зависимость температуры превращения от скорости охлаждения сплава; 2) зависимость полноты превращения от температуры аустенизации и малые искажения в кристаллической решетке; 3) слабовыраженная зависимость температуры превращения от состава сплава и малые напряжения в структуре; 4) бездиффузионный механизм превращения и ориентированная структура.

29. Чем объяснить, что в сплавах системы Al – Si при искусственном старении после достижения максимальной прочности наступает разупрочнение? 1) выделением стабильной фазы CuAl_2 ; 2) образованием зон Гинье – Престона; 3) распадом мартенситной структуры; 4) упорядочением твердого раствора.
30. В микроскопическом изображении на фоне равноосных светлых зерен видны шаровидные включения графита. О каком сплаве идет речь? 1) ферритный высокопрочный чугун; 2) текстурованное техническое железо; 3) ферритно-перлитный ковкий чугун; 4) доэвтектический белый чугун.



гун; 4) доэвтектический белый чугун.

5.1.2. Устный опрос

Темы:

4. Условия кристаллизации из расплава. Механизмы роста кристаллов
5. Изменение структуры при термических воздействиях. Термическая обработка сплавов. Химико-термическая обработка металлов и сплавов.
6. Основы металлургии стали. Цели легирования. Неметаллические материалы.
7. Высокочистые вещества, металлы и монокристаллы.

5.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Проводится в лекционной аудитории после либо до начала лекции. Задаются устно вопросы, примерный список которых приведен ниже. Активно и правильно отвечающие обучающиеся поощряются баллами за правильные ответы.

5.1.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– набрал 5 баллов. В ответах уверенно и качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– набрал 4 балла. Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– набрал 4 балла, тема вопроса частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– набрал 0 – 2 баллов, вопрос не раскрыт. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

5.1.2.3. Содержание оценочного средства (примерные вопросы)

1. Какими факторами определяется кристаллизация?

2. Как зависит размер зерен металла от степени переохлаждения его при кристаллизации.
3. Какие виды ТО сплавов существуют?
4. Что такое гомогенизация и с какой целью ее проводят?
5. Опишите отжиг для снятия остаточных напряжений в сплавах.
6. Опишите рекристаллизационный отжиг сплавов.
7. Опишите диффузионный отжиг сплавов. Каковы его цели?
8. Какие виды ликвации бывают в сплавах? Опишите их.
9. С какой целью проводятся отжиги сплавов, не имеющие фазовых пре вращений в твердом состоянии?
10. Опишите понятие зон Гинье – Престона. Для чего их используют?
11. Опишите выделения стабильной и метастабильной фаз. Какая из них вызывает большее упрочнение сплавов и почему?
12. Что такое гетерогенная кристаллизация и от чего она зависит? Опишите схему кристаллизации на скоплении примесей.
13. Опишите кинетическую модель зарождения новой фазы (кристаллического зародыша) при кристаллизации.
14. Опишите последовательность стадий для модели послойного роста кристалла.
15. Опишите механизм спирально-слоистого роста кристаллов.
16. Опишите последовательность стадий роста и микроструктуру поликристалла при гомогенной кристаллизации из расплава.
17. Из каких структурных составляющих состоит поликристалл?
18. Что такое дендриты? Вследствие чего и при каких условиях они образуются?
19. Дайте схематическое изображение макроструктуры литых слитков при быстром охлаждении слабopегретого расплава. Опишите причины такой структуры слитка.
20. Что такое аустенит, какие его типы бывают и в какой области температур? Чем он отличается от феррита? Что такое цементит?
21. Расшифровать ppt ? это:
22. Чем отличаются методы получения монокристаллов: Бриджмена и Чохральского

5.1.3. Лабораторные работы

Темы:

4. Условия кристаллизации из расплава. Механизмы роста кристаллов.
7. Высокочистые вещества, металлы и монокристаллы.

5.1.1.1. Порядок проведения.

В аудитории, оснащённой соответствующим лабораторным оборудованием (к. 1, 4 здания Лаборатории ядерной физики Института физики), обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий.

Перед выполнением заданий, которые выполняют обучающиеся, они инструктируются по технике безопасности. Преподаватель выдает задания по выполнению лабораторных работ. Каждый обучающийся должен выполнить и сделать отчет по 3 работам.

Перед выполнением работ обучающийся сдает устно теоретическую часть лабораторной работы и перечисляет порядок действий при ее выполнении. После выполнения работы обучающийся анализирует полученные данные, оформляет и в виде отчета и сдает преподавателю. При сдаче отчета по практической части обучающийся также отвечает на вопросы и комментирует полученные результаты.

Лабораторные работы и сдача отчета выполняются в аудиторские часы, отведенные для этого в расписании. Подготовка отчета может проводиться в рамках самостоятельной работы.

Преподавателю в указанные сроки сдается файл, сформированный с помощью текстового редактора Microsoft Word или в формате Adobe Acrobat.

Оценивается:

- выполнение *полного* комплекта заданий (3 лабораторных работ) – 12 баллов;
- теоретическая часть заданий (10 балла);
- обработка и представление результатов измерений (8 баллов);

5.1.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– набрал 26–30 баллов, все задания выполнены на хорошем уровне и отчеты представлены не позже заданного срока. Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– набрал 21–25 баллов, все задания выполнены и отчеты представлены не позже заданного срока. Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– набрал 15–20 баллов, задания выполнены частично и отчеты представлены не позже заданного срока. Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– набрал 0–14 баллов, большая часть заданий не выполнена и отчеты представлены позже заданного срока. Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены.

5.1.1.3. Содержание оценочного средства

Выполняются лабораторные работы из списка:

1. Измерение межплоскостных расстояний и определение типа кристаллической решётки образца $\text{MAPbBr}_{3-x}\text{Cl}_x$ с неизвестной концентрацией хлора
2. Синтез образца $\text{MAPbBr}_{3-x}\text{Cl}_x$ с известной концентрацией хлора, измерение его межплоскостных расстояний (4 группы делали 4 разных образца)
3. Проверка закона Вегарда для ряда известных концентраций выращенных образцов, определение концентрации хлора в неизвестном образце (п.1) по полученной калибровочной прямой

5.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

5.2.1. Экзамен

5.2.1.1. Порядок проведения

Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопросы и время на подготовку. Экзамен проводится в устной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий

Экзаменационные билеты содержат по два вопроса из нижеприведенного списка. Ответ на каждый вопрос оценивается из максимально возможной оценки 25 баллов.

5.2.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с

выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, набрал 44–50 баллов при ответе на все вопросы.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, набрал 36–43 баллов при ответе на все вопросы.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, набрал 27–35 баллов при ответе на все вопросы.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, набрал 0–26 баллов при ответе на все вопросы.

5.2.1.3. Оценочные средства

Вопросы к экзамену

1. Условия кристаллизации из расплава. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация из расплава. Термодинамика процесса гомогенной кристаллизации.
2. Механизмы роста кристаллов.
3. Рост кристаллов в относительно равновесных условиях.
4. Закалка кристаллических материалов.
5. Изменение структуры при термических воздействиях. Отжиг (возврат, рекристаллизация).
6. Нанокристаллические и наноструктурированные материалы.
7. Отдых, полигонизация, рекристаллизация.
8. Термическая обработка закаленных сплавов.
9. Химико-термическая обработка металлов и сплавов.
10. Высокочистые вещества, металлы и монокристаллы. Свойства. Методы анализа.
11. Основы металлургии стали. Производство чугуна, стали. Современные способы производства стали.
12. Виды чугунов. Принцип маркировки.
13. Диаграмма состояния железо - цементит (вид, составляющие элементы, линии, точки).
14. Важнейшие структурные составляющие сталей и чугунов. Краткая сравнительная характеристика свойств этих веществ.
15. Стали, классификация, цели легирования. Легирующие элементы. Принцип маркировки.
16. Классификация сталей.
17. Легирующие примеси в сталях, влияние на компоненты сталей.
18. Жаропрочные и жаростойкие сплавы. Механические свойства и жаропрочность
19. Тугоплавкие металлы.
20. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.
21. Цветные металлы и сплавы. Свойства, классификация.
22. Сплавы на основе алюминия.
23. Сплавы на основе магния.
24. Латунь и бронзы.
25. Классификация видов механических испытаний.
26. Понятие прочности (определение, пределы прочности и текучести).
27. Твёрдость материала. Определение твёрдости по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу.

28. Влияние величины зерна на механические свойства. Способы влияния на размер зерен.
29. Специальные сплавы.
30. Материалы с заданным ТКЛР
31. Материалы с малым ТКС
32. Тугоплавкие и жаропрочные материалы.
33. Прецизионные магнитные сплавы
34. Прецизионные сверхпроводящие сплавы
35. Охарактеризовать примесно-чувствительные свойства сверхчистых металлов
36. Методы анализа высокочистых веществ

6. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

3 семестр

6.1. Оценочные средства текущего контроля

6.1.1. Письменная работа №3

Темы:

8. Материалы с заданными свойствами. Смарт-материалы.
9. Термоэлектрические материалы
10. Материалы с эффектом памяти формы
11. Инварный эффект, промышленные инвары.

6.1.1.1. Порядок проведения

Обучающиеся получают задание в тестовой форме в виде вопросов по освещению определённых тем, включает решение задачи. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

Выполняется в аудитории для практических и семинарских занятий. Время на выполнение – 2 академических часа. Работа сдаётся в письменной форме.

Оценивается:

- правильность ответов и количество правильных ответов (20 баллов);
- полнота ответов (5 балла).

6.1.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

– набрал 20–25 баллов, работа представлена на проверку не позже заданного срока.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

– набрал 15–20 баллов, работа представлена на проверку не позже заданного срока.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

– набрал 8–14 баллов, работа представлена на проверку не позже заданного срока.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

– набрал 0–7 баллов, работа представлена на проверку не позже заданного срока
или

– набрал 0–10 баллов, работа представлена на проверку позже заданного срока.

6.1.1.3. Содержание оценочного средства

1. В чем заключается деформационное упрочнение, сверхпластичность.
2. Упругие свойства. Что такое внутреннее трение в субмикроструктурных структурах.
3. Усталость субмикроструктурных материалов.

4. Назвать наноструктурные материалы с эффектами памяти формы и сверхпластичности.
5. Каковы движущие силы организации наносистем?
6. Назвать материалы с особыми физико-химическими свойствами: аккумуляторы энергии
7. Назвать материалы для накачки лазеров; аккумуляторы; накопители водорода, катализаторы химических реакций; фотокатализаторы.
8. Назвать "умные" материалы и их применение. Самовосстанавливающиеся материалы
9. Перечислить термопластичные полимеры, керамические самовосстанавливающиеся материалы.
10. Принцип самовосстановления бетона. Самовосстанавливающиеся металлические системы.
11. Самосмазывающиеся материалы. Принцип, примеры.
12. Охарактеризовать самоочищающиеся материалы.
13. Проводящие полимеры (полимеры с собственной проводимостью).
14. Магнитореологические пены. Магнитореологические эластомеры. Основные черты, характеристики, применение.
15. Механические, магнитодеформационные свойства, магнитодвижительные свойства, магнитотемпературные свойства эластомеров.
16. Электрохромные материалы.
17. Основные технологии смарт-стекла.
18. "Умные" гидрогели.
19. Охарактеризовать магнитострикционные явления. Материалы с гигантской магнитострикцией.
20. Что такое электрострикция.
21. Термоэлектрические материалы. Эффекты Зеебека и Пельтье.
22. Добротность термоэлектрика. Принципы оптимизации термоэлектриков.
23. Термоэлектрические материалы. Супрамолекулярные скуттерудиты, длиннопериодические структуры, полупроводниковые клатраты, несоизмерные сложные оксиды Co.
24. Материалы с гигантским и колоссальным магнитосопротивлением.
25. Магнитокалорические материалы.

6.1.2. Научный доклад

Темы:

8. Материалы с заданными свойствами. Смарт-материалы.
9. Термоэлектрические материалы
10. Материалы с эффектом памяти формы
11. Инварный эффект, промышленные инвары.

6.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде и в виде презентации на занятии. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. При публичной защите оцениваются также ораторские способности.

В роли докладчика студент должен представить устный доклад с презентацией. Задача – показать хорошее владение материалом, представить логически сформированный доклад,

качественную презентацию, уверенно отвечать на вопросы, уложиться во временной регламент. Оценивается исходя из максимальной оценки 25 баллов.

6.1.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- Тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствуют поставленным задачам.

– набрал 21–25 баллов.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- Тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствуют поставленным задачам.

- набрал 15–20 баллов.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используемые источники, структура работы частично соответствуют поставленным задачам.

– набрал 10–14 баллов.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используемые источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.

– набрал 0–9 баллов.

6.1.2.3. Содержание оценочного средства

Темы докладов:

1. Новые титансодержащие комплексы для водородных аккумуляторов
2. Кобальтсодержащие фуллереновые комплексы для водородных накопителей
3. Флексоэлектреты
4. Горячая гонка за холодильником XXI века
5. Уроки природы. Как синтезировать многофункциональные нанопокртия
6. Взаимодействие Дзялошинского-Мории и механическая деформация.
7. Обзор по стрейнтроники
8. На пути к магнотронной стрейнтроники
9. Пластиковая электроника
10. На смену графену
11. Углеродные фуллеротрубки: от полупроводников до металлов
12. Супрамолекулярные клатраты: от экзотических веществ к материалам нового поколения
13. Эффект памяти формы в полимерах
14. Состояние спиральных спиновых волн в *fcc* железе
15. Эффект памяти формы
16. Магнитные пены
17. Смарт-материалы
18. Магнитоэластики
19. Материалы, которые навсегда изменили историю человечества
20. Как устроены водоотталкивающие покрытия?

6.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.1. Экзамен

6.2.1.1. Порядок проведения

Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопросы и время на подготовку. Экзамен проводится в устной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий

Экзаменационные билеты содержат по два вопроса из нижеприведенного списка. Ответ на каждый вопрос оценивается из максимально возможной оценки 25 баллов.

6.2.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, набрал 44–50 баллов при ответе на все вопросы.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, набрал 36–43 баллов при ответе на все вопросы.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, набрал 27–35 баллов при ответе на все вопросы.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, набрал 0–26 баллов при ответе на все вопросы.

6.2.1.3. Оценочные средства

Вопросы к экзамену

1. Конструкционные материалы. Функциональные материалы. Материалы с особыми физическими свойствами.
2. Конструкционные материалы. Стали и сплавы для высоких температур.
3. Материалы с повышенными технологическими свойствами: бронзы, латуни.
4. Материалы с повышенными технологическими свойствами: износостойкие сплавы, мягкие сплавы.
5. Материалы триботехнического назначения.
6. Материалы с высокими упругими свойствами.
7. Функциональные материалы. Инструментальные материалы.
8. Материалы с особыми физическими свойствами. Проводники, сверхпроводники, высокотемпературные сверхпроводники, полупроводники, аморфный Si.
9. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.
10. Сплавы с аномальными зависимостями тепловых свойств.
11. Волоконно-оптические материалы, специальные стекла.
12. Материалы с особыми физико-химическими свойствами: аккумуляторы энергии материалы для накачки лазеров; аккумуляторы; накопители водорода, катализаторы химических реакций; фотокатализаторы.

13. Сверхпластичность. Упругие свойства, внутреннее трение, Усталость субмикроструктурных материалов.
14. Инварный эффект. Инвары.
15. Материалы с эффектом памяти формы. Мартенситное превращение.
16. Методы получения аморфных металлических сплавов. Термическая стабильность аморфных сплавов. Прочность, пластичность, вязкость. Электрические, химические, магнитные свойства аморфных сплавов.
17. "Умные" материалы и их применение. Самовосстанавливающиеся материалы
18. Термопластичные полимеры, керамические самовосстанавливающиеся материалы.
19. Самовосстановление бетона. Самовосстанавливающиеся металлические системы.
20. Самосмазывающиеся материалы.
21. Самоочищающиеся материалы.
22. Проводящие полимеры (полимеры с собственной проводимостью).
23. Магнитоэологические и электроэологические жидкости.
24. Магнитоэологические пены. Магнитоэологические эластомеры.
25. Механические, магнитодеформационные свойства, магнитодвижительные свойства, магнитотемпературные свойства эластомеров.
26. Электрохромные материалы.
27. Основные технологии смарт-стекла.
28. "Умные" гидрогели.
29. Магнитоэтрикционные явления. Материалы с гигантской магнитоэтрикцией.
30. Электроэтрикция.
31. Термоэлектрические материалы.
32. Добротность термоэлектрика. Принципы оптимизации термоэлектриков.
33. Термоэлектрические материалы. Супрамолекулярные скуттерудиты, длиннопериодические структуры, полупроводниковые клатраты, несоизмерные сложные оксиды Co.
34. Материалы с гигантским и колоссальным магнитосопротивлением.
35. Магнитокалорические материалы.

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины
(модуля)**

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика перспективных материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Основная литература:

1. Сапунов, С. В. Материаловедение: учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1793-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211805> (дата обращения: 06.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Алексеев, Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение»: учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, С. А. Вологжанина. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1516-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211577> (дата обращения: 06.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Малютина, Е. С. Фазовые равновесия и структурообразование. Диаграмма фазового равновесия. Fe-C. Сборник задач: учебное пособие / Е. С. Малютина. — Москва: МИСИС, 2022. — 77 с. — ISBN 78-5-907560-08-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263507> (дата обращения: 06.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Функциональные материалы с эффектом памяти формы: учеб. пособие / М.Ю. Коллеров, Д.Е. Гусев, Г.В. Гуртовая [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 140 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Магистратура). — www.dx.doi.org/10.12737/18648. - ISBN 978-5-16-011769-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/987593> (дата обращения: 06.07.2023). — Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Саттон, Э. Материаловедение 10 главных идей / Э. Саттон; перевод с английского П. В. Михеева. — Москва: ДМК Пресс, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-93700-138-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314849> (дата обращения: 06.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Жигалина, О. М. Материалы микроэлектроники: тонкие пленки для интегрированных устройств: учебное пособие / О. М. Жигалина. — Москва: МГТУ им. Баумана, 2017. — 124 с. — ISBN 978-5-7038-4743-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103327> (дата обращения: 06.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шишкин, Г. Г. Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства: учебное пособие / Г. Г. Шишкин, И. М. Агеев; художник Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 411 с. — ISBN 978-5-00101-731-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152031> (дата обращения: 06.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Лилеев, А. С. Фазовые равновесия и структурообразование : Превращения в твердом состоянии в металлах и сплавах : учебное пособие / А. С. Лилеев, Е. С. Малютина, А. С. Старикова. - Москва : МИСИС, 2010. - 88 с. - ISBN 978-5-87623-385-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117154> (дата обращения: 06.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Новиков, И. И. Металловедение : учебник / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной ; под редакцией В. С. Золоторевского. - 2-е изд., испр. - Москва : МИСИС, [б. г.]. - Том 1 : Основы металловедения - 2014. - 496 с. - ISBN 978-5-87623-191-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-

- библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117185> (дата обращения: 24.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Новиков, И. И. Металловедение : учебник / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной ; под редакцией В. С. Золоторевского. - 2-е изд., испр. - Москва : МИСИС, [б. г.]. - Том 2 : Термическая обработка. Сплавы - 2014. - 528 с. - ISBN 978-5-87623-217-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117186> (дата обращения: 24.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения
дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и
информационных справочных систем**

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика
Профиль подготовки: Физика перспективных материалов
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7/8/10 Профессиональная.
Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010
Браузер Mozilla Firefox
Браузер Google Chrome
Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC
Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.