Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.10.2023 15:03:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

_____ **/Е.В. Сафонов/**

«__» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория строения материалов»

Направление подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки

«Перспективные материалы и технологии»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Москва 2022 г.

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» профиль подготовки «Перспективные материалы и технологии»

Программу составила
доцент, к.ф.-м.н. Т.Ю.Скакова

Программа дисциплины «Теория строения материалов» по направлению подготовки 22.03.01«Материаловедение и технологии материалов» утверждена на заседании кафедры «Материаловедение»

05 мая 2022г протокол № 10

Зав. кафедрой _____ /В.В.Овчинников /

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Перспективные материалы и технологии»

_____ /С.В. Якутина/

«01» 06 2022г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ /А.Н.Васильев/

«13» 09 2022г. Протокол № 14-22

Присвоен регистрационный номер:	**22.03.01.01/01.2022. 22**

1.Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Теория строения материалов» следует отнести:

– формирование знаний о физико-химических закономерностях строения металлических и неметаллических материалов, структурных изменениях в них при их получении, упрочнении, эксплуатации; взаимосвязи микро- и нано-структуры и свойствматериалов;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений производить качественные и количественные оценки структурных и фазовых превращений в материалах

К **основным задачам**освоения дисциплины «Теория строения материалов» следует отнести:

– научить использовать на практике современные представления науки о материалах, о влиянии микро- и нано-масштаба на свойства материалов

Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

В учебном плане дисциплина «Теория строения материалов» относится к числу учебных дисциплин обязательной частии дает студентам знания о закономерностях взаимосвязей химического и фазового состава различных материалов, их состояния и структуры с механическими, физическими, технологическими свойствами как научную основу разработки новых материалов.

Курс «Теория строения материалов» основывается на знаниях, полученных из курсов: «Физика», «Химия материалов», «Высшая математика». Знание курса «Теория строения материалов» необходимо для овладения такими дисциплинами, как «Металлические материалы», «Неметаллические материалы», «Композиционные материалы», «Наноматериалы», «Практикум по оптической и электронной микроскопии» «Специальные главы материаловедения», «Дифракционные методы исследования материалов». Кроме того, сведения, излагаемые в курсе «Теория строения материалов», необходимы для выполнения студентами выпускной квалификационной работы.

3.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

ОПК-4	способностью проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИОПК-4.1. Знает устройство приборов, оборудования и методики проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности ИОПК-4.2. Умеет проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные ИОПК-4.3. Имеет навыки проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных
ОПК-5	способностью решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ИОПК-5.1. Знает способы решения научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий; ИОПК-5.2. Умеет решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ИОПК-5.3. Имеет навыки проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
ОПК-6	способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ИОПК-6.1. Знает способы принятия технических решений в профессиональной деятельности, эффективные и безопасные технические средства и технологии; ИОПК-6.2. Умеет применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии ИОПК-6.3. Имеет навыки принятия обоснованных технических решений в профессиональной деятельности, выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц, т.е. **216** академических часов (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины изучаются на первом курсе во втором семестре и на втором курсе в третьем семестре

Второй семестр: лекции– 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), семинарские занятия – 1 час в неделю (18 часов) форма контроля – экзамен.

Третий семестр: лекции– 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), семинарские занятия – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля - экзамен.

Структура и содержание дисциплины «*Теория строения материалов*» по срокам и видам работы изложены в Приложении А

Содержание разделов дисциплины.

Тема 1. ***Теория строения материалов как основная наука о строении материалов, связи структуры и свойств.***

Введение. Взаимосвязь структуры и свойств материала.

Тема 2. ***Строение кристаллических материалов***

Элементы кристаллохимии и кристаллофизики. Понятие пространственной решетки, решетки Бравэ, атомного радиуса, координационного числа. Принцип плотнейшей упаковки частиц, типы связей, полиморфизм, свойства кристаллов. Геометрическая и структурная кристаллография. Элементы симметрии кристаллов, сингонии. Дефекты кристаллического строения. Точечные дефекты, вакансии, подвижность вакансий, источники вакансий; межузельные атомы. Дефект Френкеля. Дефекты упаковки. Диффузия в металлах и сплавах. Законы диффузии, механизм, влияние внешних и внутренних факторов. Линейные дефекты. Дислокации, виды дислокаций, энергия дислокаций, взаимодействие дислокаций, движение и торможение дислокаций. Экспериментальные методы исследования дислокаций. Дисклинации. Поверхностные дефекты. Границы зерен, субзерен. Высокоугловые, малоугловые границы. Энергия границ, движение границ.

Тема 3. ***Физико-химические основы материаловедения***

Общие условия равновесия систем, фазовые равновесия и свойства растворов; равновесия в двухкомпонентных системах. Термодинамика структурных переходов

Тема 4. ***Теория сплавов***

Виды фаз, их строение, свойства. Кристаллизация жидких растворов. Термодинамические условия процесса. Строение жидкого металла. Основные параметры кристаллизации. Механизм образования и роста зародышей, критический зародыш и связь его размеров со степенью переохлаждения. Гомогенное и гетерогенное зарождение фаз, принцип размерного и структурного соответствия фаз. Реальные формы кристаллов, образующихся при кристаллизации. Дендритная и зональная ликвация. Направленная кристаллизация, выращивание монокристаллов.

Фазы в металлических системах: твердые растворы, промежуточные фазы (химические соединения) переменного и постоянного состава, свойства различных фаз, упорядочение. Структурные изменения в твердых металлах..

Тема 5. ***Диаграммы состояния двойных и тройных систем***

Методы построения диаграмм фазового равновесия. Правило фаз Гиббса и его применение к изучению двойных систем, правило отрезков. Классификация двойных систем: с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и твердом состоянии; образование псевдоэвтектических структур; диаграммы перитектического типа; с устойчивым и неустойчивым химическим соединением; диаграммы монотектического, синтектического, метатектического типа. Эвтектоидное и перитектоидное превращения, полиморфные превращения на диаграммах. Формирование структур характерных двойных сплавов, их особенности. Зависимость свойств сплавов от состава и типа диаграммы. Выбор сплавов определенного назначения на основе анализа диаграмм. Диаграмма состояния и термическая обработка. Диаграммы состояния тройных систем. Изображение составов тройных сплавов и свойства концентрационного треугольника. Правило отрезков и центра тяжести треугольника. Основные типы диаграмм: с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и твердом состоянии; ограниченной растворимостью в твердом состоянии; ограниченной растворимостью в твердом состоянии и эвтектическим превращением, промежуточными фазами. Проекции диаграмм на концентрационный треугольник; изо- и политермические разрезы.

Тема 6. ***Фазовые и структурные превращения в системе железо-углерод.***
Строение и свойства железа. Диаграмма состояния железо-цементит. Полиморфизм железа. Фазы, структурные составляющие сплавов железо-углерод. Формирование структуры сплавов с различным содержанием углерода. Вторичный и третичный цементит. Классификация сплавов системы железо-углерод. Структура углеродистых сталей в равновесном состоянии. Критические точки Чернова. Формирование структуры чугунов. Белые чугуны. Формирование структуры белых чугунов с различным содержанием углерода. Серые чугуны. Стабильная диаграмма железо-графит и формирование структуры серых чугунов при первичной кристаллизации.

Тема 7. ***Метастабильные структуры***

Образование метастабильных фаз, аморфного состояния. Кинетика и механизмы (диффузионный и мартенситный) полиморфных превращений. Термодинамика и кинетика мартенситных превращений

Получение неустойчивых состояний при термической обработке. Особенности строения метастабильных структур (сорбит, троостит, бейнит). Получение структуры мартенсит. Прямое и обратное мартенситные превращения. Физические и механические свойства мартенсита. Распад мартенсита при нагреве. Структуры отпущенной стали, особенности влияния на свойства. Аморфное состояние сплавов. Наноструктурные состояния. Способы получения метастабильных состояний: механоактивация, закалка из жидкого состояния.

Тема 8. ***Строение неметаллических материалов***

Строение полимеров, фазовые переходы в полимерах, надмолекулярные структуры; релаксационные процессы и явления; виды физических состояний полимеров; механизм старения полимеров; теория пластификации. Фазовые равновесия в смесях полимеров. Структура неорганических стекол и ситаллов. Структура керамических материалов. Структура композиционных материалов.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Теория строения материалов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- лекции;

- лабораторные и практические работы в малых группах (2 – 3 человека);

- внеаудиторная самостоятельная подготовка к лабораторным работам;

- консультации преподавателя по сети Интернет в режиме on- или off-line;

- подготовка каждым студентом в течение третьего семестра одного доклада с презентацией;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

- защиту студенческого доклада в форме презентации

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в формеколлоквиумов, контрольных работ,защиты студенческого доклада в форме презентации сдачи лабораторных и практических работ

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Теория строения материалов» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствием с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

- промежуточная аттестация.

6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля.

6.1.1. Формы проведения контроля.

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: доклады с презентацией, коллоквиумы, лабораторные и практические работы, контрольные работы.

6.1.2. Содержание текущего контроля.

Содержание форм текущего контроля и порядок их применения изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение Б)".

6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов.

Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложения А и Б)".

6.2. Промежуточная аттестация.Организация и порядок проведения.

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Форма, предусмотренная учебным планом - экзамен.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторные работы (перечень лабораторных работ в приложении Б)	Оформленные отчеты лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено» в журнале преподавателя, если выполнены и оформлены все работы.
Практические работы (перечень практических работ в приложении Б)	Выполненные практические работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено» в журнале преподавателя, если выполнены и оформлены все работы.
Коллоквиум (темы для коллоквиумов в приложении Б)	Отметка в журнале преподавателем о присутствии и активном участии обучающегося на обсуждении темы коллоквиума.
Контрольные работы (перечень контрольных работ в приложении Б)	Отметка в журнале преподавателем онаписанной письменно контрольной работе со всеми (двумя) правильно изложенными ответами на вопросы
Доклад (темы докладов в приложении Б)	Оформленный доклад с отметкой преподавателя «зачтено», подготовленная презентация по теме доклада, отметка преподавателем в журнале о выступлении обучающегося на занятии.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

Образцы тем докладов, коллоквиумов, вопросов к контрольным работам для проведения текущего контроля, вопросов к экзамену перечень лабораторных и практических работ, приведены в приложении .

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ОПК-4	Способностью проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ОПК-5	Способностью решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
ОПК-6	Способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине .

ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

– знать: устройство приборов, оборудования и методики проведенияизмерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: устройство приборов, оборудования и методики проведенияизмерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствиеустройство приборов, оборудования и методики проведенияизмерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствиеустройство приборов, оборудования и методики проведенияизмерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:устройство приборов, оборудования и методики проведенияизмерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности
– уметь: проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные Свободно оперирует приобретенным

		затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
− иметь навыки: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных	Обучающийся владеет навыками проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данныхОбучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет, навыками проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-5. Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств				
− знать: перспективу развития профессиональной отрасли современных информационных технологий и	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: перспектив развития профессиональной отрасли современных	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: перспектив развития профессиональной отрасли современных информационных технологий и прикладных	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: перспектив развития профессиональной отрасли современных информационных	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: перспектив развития профессиональ

прикладных аппаратно-программных средств	информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	аппаратно-программных средств Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	технологий и прикладных аппаратно-программных средств , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	ной отрасли современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств , свободно оперирует приобретенными знаниями.
– уметь:решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеетрешать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств . Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

− иметь навыки: проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийся владеет навыкам решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств . Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств,свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии				
− знать: основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной

		значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		деятельности
− уметь: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологииДопускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих уменийприменять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии: . Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии . Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
− иметь навыки: владения технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности	Обучающийся не владеетили в недостаточной степени имеетнавыки владения технологиямиобоснования технических решений в профессиональной деятельностисовременными методиками оценки влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов	Обучающийся имеет навыки: владения технологиямиобоснования технических решений в профессиональной деятельностив неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично имеет навыки владения технологиямиобоснования технических решений в профессиональной деятельности, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет технологиямиобоснования технических решений в профессиональной деятельности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится во втором и в третьем семестре по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

До промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по данной дисциплине (прошли промежуточный контроль -контрольные работы, коллоквиум , выполнили и оформили лабораторные и практические работы, подготовили доклад и презентацию, выступили с докладом).

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*

Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

Фонды оценочных средств представлены в приложении Б к рабочей программе.

Список литературы

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений.-3-е изд., перераб. и доп.-М.:Машиностроение, 1990.-528 с: ил.
2. Физическое материаловедение: Учебник для вузов/ под общей редакцией Б.А.Калина. – М.: НИЯУ МИФИ, 2012, том 1 Физика твердого тела – 764 с.
3. Металловедение, термообработка и рентгенография: Учебник для вузов.Новиков И.И.,Строганов Г.Б., Новиков А.И.- М.: МИСиС,1994,-480 с.
4. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. Горелик С.С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н.: Учеб.пособие для вузов. – 4-е изд. Доп. и перераб. – М.: МИСиС, 2002. – 360 с.
5. КаллистерУ., Ретвич Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры)/Пер. с англ. Под ред. Малкина А.Я. – СПб. Научные основы и технологии. 2011. – 896с
6. Коллинз Е.В. Физическое металловедение титановых сплавов. Пер. с англ. М.: Металлургия, 1988, 224 с.
7. Ульянина И.Ю., Скакова Т.Ю. Атомно-кристаллическое строение материалов: Учебное пособие.-М.:МГИУ, 2004. - 56 с.
8. Т.Ю.Скакова, Е.В.Лукьяненко, С.В.Якутина Строение материалов ч.1Атомно-кристаллическое строение материалов. Учебное пособие.-М. «Научная книга», 2019, 89с.
9. Т.Ю.Скакова,И.А.Курбатова, А.Ю.Омаров Методы структурного анализа материалов.-Просвечивающая электронная микроскопия. Учебное пособие.- М. «Научная книга», 2019, 56с.
10. Лившиц Б.Г. Металлография : Учеб. Для металлург. Спец. Вузов / Б. Г. Лившиц. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Металлургия, 1990. – 333с.

11.Новиков И.И. (1994) Металловедение, термообработка и рентгенография, Издательство: МИСИС1994,

12.ГОСТ 5639-82. Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна.

13.ГОСТ 21073.0-75. Металлы цветные. Определение величины зерна. Общие требования.

14. ГОСТ 21073.1-75. Металлы цветные. Определение величины зерна методом сравнения со шкалой.

15. ГОСТ 21073.2-75. Металлы цветные. Определение величины зерна методом подсчета зерен

16. ГОСТ 21073.3-75. Металлы цветные. Определение величины зерна методом подсчета пересечений зерен.

17. ГОСТ 21073.4-75. Металлы цветные. Определение величины зерна планиметрическим методом

18.Струк В.А. Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях: Учебно-справочное руководство / В.А. Струк, Л.С. Пинчук, Н.К. Мышкин, В.А. Гольдаде, П.А. Витязь — Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2010. — 536 с.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий ав.1316. 115280, г. Москва, Автозаводская, д. 16	Столы учебные со стульями, аудиторная доска; переносной проектор. Рабочее место преподавателя: стол, стул. Учебное лабораторное оборудование: микроскоп АЛЬТАМИ микроскоп МИМ-7 твердомер ТКС-1М, наглядные пособия.
Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий ав.1313. 115280, г. Москва, Автозаводская, д. 16	Столы учебные со стульями, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул; переносной проектор + экран, компьютер. Учебное и лабораторное оборудование: твердомер ТР 5006**;**шкафы для хранения с учебно-методической и научной литературой, наглядные пособия (плакаты).
Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий ав.1304. 115280, г. Москва, Автозаводская, д. 16	Столы учебные со стульями, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул Учебное лабораторное оборудование: микроскопы ZASILACZMIKPOSKOPOWYtypTVO 6/20**.;** твердомерТР 5006микротвердомеры ПМТ-3М лупы Бринелля.; микроскопы АЛЬТАМИ комплекты образцов для лабораторных работ; шкафы для хранения оборудования и расходных материалов, наглядные пособия.

Другое

1. *Раздаточный материал по всем разделам курса.*
2. *Альбом рентгенограмм.*
3. *Альбомы электронно-микроскопических изображений*

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

http:// mospolytech.ru/index.php?id=309

www.twirpx.com

http://metall-2006.narod.ru

(http://www.iqlib.ru)
www.vlab.wikia.com

9.Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия преподавателей. Самостоятельная работа сопровождается эффективным контролем и оценкой ее результатов. Предметно и содержательно самостоятельная работа определяется государственным образовательным стандартом, действующим учебным планом, рабочей программой дисциплины, средствами обеспечения самостоятельной работы. Самостоятельная работа – это важнейшая часть любого образования. Обязанность преподавателя – научить студента самостоятельно трудиться, самостоятельно пополнять запас знаний.

Для успешной самостоятельной работы студент должен планировать свое время и за основу рекомендуется брать рабочую программу учебной дисциплины.

После прослушивания лекции необходимо проработать и осмыслить полученный материал. Умение слушать, творчески воспринимать излагаемый материал – это необходимое условие для его понимания. Внимательное слушание требует умственного напряжения, волевых усилий. В процессе лекционного занятия необходимо выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Если при изложении материала преподавателем создана проблемная ситуация, пытаться предугадать дальнейший ход рассуждений. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Для более прочного усвоения знаний лекцию необходимо конспектировать. Конспект лекций должен быть в отдельной тетради. Не надо стремиться подробно слово в слово записывать всю лекцию. Конспектируйте только самое важное в рассматриваемом параграфе: формулировки определений и законов, выводы основных уравнений и формул, то, что старается выделить лектор, на чем акцентирует внимание студентов. Старайтесь отфильтровывать и сжимать подаваемый материал. Более подробно записывайте основную информацию и кратко – дополнительную. Не нужно просить лектора несколько раз повторять одну и ту же фразу для того, чтобы успеть записать. По возможности записи ведите своими словами, своими формулировками.

Лекция не должна превращаться в своеобразный урок-диктант. Поскольку в этом случае вы не учитесь мыслить и анализировать услышанное и лекция превращается в механический процесс.

Тетрадь для конспекта лекций также требует особого внимания. Ее нужно сделать удобной, практичной и полезной, ведь именно она является основным информативным источником при подготовке к различным отчетным занятиям, зачетам, экзаменам. Целесообразно отделить поля, где можно бы изложить свои мысли, вопросы, появившиеся в ходе лекции. Полезно одну из страниц оставлять свободной. Она потребуется потом, при самостоятельной подготовке. Сюда можно будет занести дополнительную информацию по данной теме, полученную из других источников: чертежи и рисунки, схемы и графики, цитаты и биографии выдающихся ученых и т.д.

Таким образом, на лекции студент должен совместить два момента: внимательно слушать лектора, прикладывая максимум усилий для понимания излагаемого материала и одновременно вести его осмысленную запись.

Главные задачи лабораторных работ таковы: 1) экспериментальная проверка гипотез; 2) освоение методики измерений и приобретение навыков проведения эксперимента; 3) изучение принципов работы приборов; 4) приобретения умения обработки результатов эксперимента.

Студент должен понимать, что методическое описание – это только основа для выполнения работы, что навыки экспериментирования зависят не от качества описания, а от отношения студента к работе и что формально, бездумно проделанные измерения – это потраченное впустую время.

Если в лабораторной работе исследуется зависимость одной величины от другой, эту зависимость следует представить графически. Число точек на различных участках кривой и масштабы выбираются с таким расчетом, чтобы наглядно были видны места изгибов, экстремумов и скачков. Вычисление искомой величины содержит и расчет погрешностей измерения.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается написанием вывода.

10. Методические рекомендации для преподавателя

В условиях информатизации всех сфер деятельности человека чтение лекций у доски с мелом становится не эффективным. Предлагается использовать презентации, созданные средствами Microsoft Office Power Point. Демонстрация слайдов должна сопровождаться отступлениями от режима демонстрации и пояснениями лектора. Значительную часть слайдов должны занимать иллюстрации. В процессе изложения материала такой лекции необходимо акцентировать внимание слушателей на ключевых понятиях ее темы.

Если требуется к ним возвращаться, то для этого целесообразно прокручивать материал (слайды) назад. При этом следует активизировать внимание студентов вопросами, которые, как правило, касаются весьма простых, но ключевых понятий. Одновременно следует давать студентам время для пометок и записей в своих конспектах.

Изложенный вариант даёт более высокий эффект, если во время лекции на руках у студентов будет раздаточный материал (тезисы или полный конспект лекций, слайды презентации).

Практические занятия предусматривают изучение нового и закрепление проработанного на лекциях теоретического материала. После того, как студенты разберут теоретический материал по данной работе, им предлагается выполнить задание или презентацию по пройденной теме. Часть

заданий может выполняться студентами в качестве самостоятельной подготовки к занятиям. Темы практических работ студентам известны заранее, поэтому к каждому занятию студенты приходят подготовленными. Задания по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием программного обеспечения, имеющегося на кафедре

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

А. Структура и содержание дисциплины.

Б. Фонд оценочных средств.

Приложение А

Структура и содержание дисциплины «Теория строения материалов» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Второй семестр														
1.1	***Теория строения материалов как основная наука о строении материалов, связи структуры и свойств*** .Введение. Взаимосвязь структуры и свойств материала.	**2**	1	**1**											

1.2	*Семинарское занятие*. Определение характеристик кристаллических решеток	2	1		2										
1.3	***Строение кристаллических материалов*** Виды связей между атомами. Атомно-кристаллическое строение твердых тел	2	2	1			2								
1.4	*Вводное занятие по лабораторному практикуму*. Оптическая микроскопия: возможности и ограничения метода.	**2**	**2**			**2**									
1.5	***Строение кристаллических материалов*** Элементы кристаллохимии и кристаллофизики. Понятие пространственной решетки, решетки Бравэ, атомного радиуса, координационного числа.	**2**	**3**	**1**											
1.6	*Семинарское занятие* Индицирование кристаллографических направлений	**2**	**3**		**2**		**2**						**+**		
1.7	***Строение реальных кристаллов***. Дефекты кристаллического строения. Точечные дефекты, вакансии. Дефекты упаковки. Механизмы диффузия в металлах и сплавах. Линейные	**2**	**4**	**1**			**2**								

	дефекты. Дислокации, виды дислокаций, энергия дислокаций, взаимодействие дислокаций, движение и торможение дислокаций. Поверхностные дефекты. Границы зерен, субзерен.														
1.8	*Лабораторная работа«*Исследование дефектов кристаллического строения металлов. Выявление дислокаций по ямкам травления. Определение плотности дислокаций».1 часть	2	4			2	2								
1.9	***Роль дефектов в процессах, протекающих в реальных кристаллах***	**2**	**5**	**1**									+		
	Семинарское занятие. Индицирование кристаллографических плоскостей	**2**	**5**		**2**		**2**								
1.10	***Кристаллизация.*** Параметры кристаллизации	**2**	**6**	**1**			**2**								

1.11	*Лабораторная работа*«Исследование дефектов кристаллического строения металлов. Выявление дислокаций по ямкам травления. Определение плотности дислокаций».2 часть	2	6			2	5								
1.12	***Физико-химические основы материаловедения.***Общие условия равновесия систем, фазовые равновесия и свойства растворов; равновесия в двухкомпонентных системах	**2**	**7**	**1**											
	Семинарское занятие. Расчет размера критического зародыша кристалла при кристаллизации	**2**	**7**		**2**										

1.13	***Физико-химические основы материаловедения.Фазы в металлических системах***. Твердые растворы.	**2**	**8**	**1**											
1.14	*Лабораторная работа* Исследование дефектов кристаллического строения металлов. Изучение дислокационного строения малоугловых границ. Определение угла разориентировки субзерен 1 часть	2	8			2	2								
1.15	***Физико-химические основы материаловедения.Фазы в металлических системах***. Промежуточные фазы (химические соединения) переменного и постоянного состава, свойства различных фаз, упорядочение.	**2**	**9**	**1**			**5**								
1.16	*Семинарское занятие.*Изучение термодинамики полиморфных превращений	**2**	**9**		**2**		2								
1.17	***Физико-химические основы***	**2**	**10**	**1**											

	материаловедения. Диаграммы фазового равновесия. Правило фаз Гиббса Общие условия равновесия систем, фазовые равновесия и свойства растворов; равновесия в двухкомпонентных системах														
1.18	*Лабораторная работа работа* «Исследование дефектов кристаллического строения металлов. Изучение дислокационного строения малоугловых границ. Определение угла разориентировки субзерен» 2часть	2	10			2	2								
1.19	***Диаграммы состояния двойных систем*** Методы построения диаграмм фазового равновесия.	**2**	**11**	**1**			**2**								
1.20	*Семинарское занятие***.** Расчет степеней свободы системы по правилу фаз Гиббса для точек на кривых охлаждения	**2**	**11**		**2**										

1.21	***Диаграммы состояния двойных систем*** Классификация двойных систем. Двойные системы с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состоянии	**2**	**12**	**1**											
1.22	*Лабораторная работа*Анализ зеренной структуры металлических материалов методом световой микроскопии	2	12			2	2								
1.23	***Диаграммы состояния двойных систем*** Двойные системы с ограниченной растворимостью в твердом состоянии	**2**	**13**	**1**			3								
1.24	*Семинарское занятие*Построение диаграмм фазового равновесия с неограниченной растворимостью по результатам термического анализа	**2**	**13**		**2**										

1.25	***Диаграммы состояния двойных систем***. Диаграммы с промежуточными фазами	**2**	**14**	**1**											
1.26	*Лабораторная работа*.«Микроструктурный анализ сплавов двойных системСтруктурообразование в бинарной системе с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состоянии	2	14			2	5								
1.27	***Диаграммы состояния двойных систем*** Полиморфные превращения на диаграммах	**2**	**15**	**1**			**3**								
1.28	*Семинарское занятие*Определение относительного количества фаз, находящихся в равновесии в сплавах бинарных систем при данной температуре	**2**	**15**		**2**										
1.29	***Фазовые и структурные превращения в системе железо-***	2	16	1			5								

	углерод. Диаграмма состояния железо-цементит. Полиморфизм железа. Фазы, структурные составляющие сплавов железо-углерод.														
1.30	*Лабораторная работа* «Изучение структурообразования в бинарных системах с эвтектическим превращением»	**2**	**16**			**2**									
1.31	***Диаграммы состояния тройных систем.*** Изображение составов тройных сплавов и свойства концентрационного треугольника. Определение состава тройного сплава	**2**	**17**	**1**											
1.32	*Семинарское занятие* Анализ сложных диаграмм фазового равновесия	**2**	**17**		**2**		**5**								
1.33	***Диаграммы состояния тройных***	2	18	1											

	систем.Основные типы диаграмм. Проекции диаграмм на концентрационный треугольник; изо- и политермическиеразрезы														
1.34	*Лабораторная работа* Изучение структурных особенностей промежуточных фаз в сплавах бинарных систем	2	18			2	3								
	Форма аттестации		**19-21**											**Э**	
	Всего часов по дисциплине во втором семестре			18	18	18	54								
	Третий семестр														
2.1	***Фазовые превращения в твердом состоянии.*** Полиморфные превращения. Термодинамика и кинетика полиморфных превращений	**3**	1	**2**			**2**								
2.2	*Семинарское занятие* Изучение превращений, происходящих при термической обработке сплавов.	**3**	1		**2**										
2.3	*Лабораторная работа* «Изучение структуры сталей после отжига методом оптической микроскопии» 1	3	2			2	1								

	часть														
2.4	***Механизмы полиморфных превращений.*** Нормальный (диффузионный)механизм. Перлитное превращение в сталях	**3**	**3**	**2**			**2**								
2.5	*Лабораторная работа* «Изучение структуры сталей после отжига методом оптической микроскопии» 2 часть	3	3			2									
2.6	*Семинарское занятие* «Диаграмма изотермического распада аустенита в стали» 1 часть	3	4		2		4								
2.7	***Механизмы полиморфных превращений.*** Мартенситный (бездиффузионный) механизм. Мартенситное превращение в сталях	3	5	2											
2.8	*Семинарское занятие.* «Диаграмма изотермического распада аустенита в стали» 2 часть	**3**	**5**		**2**		**2**								

2.10	*Лабораторная работа «*Изучение внутренней структуры мартенсита в углеродистых и легированных сталях»	**3**	**6**			**2**	**2**								
	Метастабильные структуры. Получение неустойчивых состояний при термической обработке. Закалка с полиморфным превращением	**3**	**7**	**2**											
2.11	*Семинарское занятие«*Явление фазового наклепа»	3	7		2		2								
2.12	*Лабораторная работа* «Изучение морфологии мартенсита в металлических сплавах методом оптической микроскопии» 1 часть	3	8			2	2								
2.13	***Метастабильные структуры.*** Распад мартенсита при нагреве.	**3**	**9**	**2**			**2**								
2.14	*Семинарское занятие* «Способы получения метастабильных состояний:часть 1 - механоактивация»	3	9		2		2			+					
2.15	*Лабораторная работа* «Изучение морфологии мартенсита в металлических сплавах методом оптической микроскопии» 2 часть	3	10			2	2								

2.16	***Метастабильные структуры.*** Аморфное состояние сплавов. Наноструктурные состояния.	**3**	**11**	**2**			2								
2.17	*Семинарское занятие*«Способы получения метастабильных состояний:часть 2- закалка из жидкого состояния».	3	11		2		2								
2.18	*Лабораторная работа*«Изучение структуры стали после закалки и отпуска методом оптической микроскопии»1 часть		12			2	2								
2.19	***Неметаллические материалы. Строение полимеров***	**3**	**13**	**2**			**3**								
2.20	*Семинарское занятие* «Термопласты и реактопласты»	3	13		2										
2.21	*Лабораторная работа работа работа* «Изучение структуры стали после закалки и отпуска методом оптической	3	14			2	2								

	микроскопии» 2часть														
2.22	***Свойства полимеров***	**3**	**15**	**2**			**3**								
2.23	*Семинарское занятие* «Релаксационные свойства полимеров»	3	15		2		3								
2.24	*Лабораторная работа*«Изучение структуры спеченных керамик» 1 часть	3	16			2	2								
2.25	***Структура и свойства композиционных материалов***	**3**	**17**	**2**			**3**								
2.26	*Семинарское занятие* «Дисперсно-наполненные композиты»».	**3**	**17**		2		**5**								
2.27	*Лабораторная работа «*Изучение структуры спеченных керамик» 2 часть	**3**	**18**			**2**	**2**								
	Форма аттестации		19-21											**Э**	
	Всего часов по дисциплине в третьем семестре			18	18	18	54								

Приложение Б

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕГОСУДАРСТВЕННОЕАВТОНОМНОЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕУЧРЕЖДЕНИЕВЫСШЕГ ООБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙУНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙПОЛИТЕХ)

Направление подготовки:
22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ
ОП (профиль): «Перспективные материалы технологии»
Форма обучения: очная

Виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская, технологическая

Кафедра: Материаловедение

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Теория строения материалов

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств

Темы докладов
Вопросы к экзамену
Темы коллоквиума
Перечень лабораторных работ
Перечень практических работ
Перечень контрольных работ

Составитель: **Доцент** **Скакова Т.Ю**

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Теория строения материалов					
ФГОС ВО **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **Профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН- ДЕКС	**ФОРМУЛ ИРОВ-КА**				

ОПК-4.	Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	– знать: устройство приборов, оборудования и методики проведенияизмерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности – уметь: проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные – иметь навыки: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных	лекция, самостоятельная работа, семинарскиезанятия	**УО, ДИ, К-З, К/ Р, Д, К**	Базовый уровень - проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные в стандартных учебных ситуациях Повышенный уровень - способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные на практике в реальных условиях

ОПК-5	. Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	– знать: перспективу развития профессиональной отрасли – уметь:решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств – иметь навыки: проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	лекция, самостоятельная работа	УО, ДИ, К-З, К/Р, Д, К	**Базовый уровень:** - способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, воспроизводить полученные знаний в стандартных учебных ситуациях, в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств на практике в реальных условиях

ОПК-6.	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	– знать: основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности – уметь: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии - – иметь навыки: владения технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности	лекция, самостоятельная работа, семинарскиезанятия	УО, ДИ, К-З, К/Р, ,	**Базовый уровень** - способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии в стандартных учебных ситуациях, воспрозводить полученные знания в ходе текущего контроля **Повышенныйуровень** - способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологиив практической профессиональной деятельности

Таблица 4

Перечень оценочных средств по дисциплине «Теория строения материалов»

№ ОС	Наименование оценочногосредства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	докдад (Д)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
2	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Темы коллоквиума
3	Устный опрос (Э– экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Перечень вопросов к экзамену
4	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ
5	Практические работы (ПР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа и выполнения последующих расчетов,	Перечень практических работ
6	Контрольные работы((КР)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, предоставляется студетом в письменном виде	Перечень контрольных работ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Московский политехнический университет

Направление подготовки:
22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ
профиль: «Перспективные материалы в инновационной технике»

Кафедра Материаловедение

Темы докладов

по дисциплине «*Теория строения материалов*»

Темы докладов**(ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6)**

1. Термодинамика фазовых и структурных переходов
2. Кристаллизация. Термодинамические условия процесса.
3. Механизм образования и роста зародышей
4. Гомогенное и гетерогенное зарождение фаз, принцип размерного и структурного соответствия фаз.
5. Полиморфные превращения
6. Термодинамические условия превращений в твердом состоянии
7. Механизмыполиморфных превращений
8. Диффузионный механизм полиморфных превращений
9. Мартенситный механизм полиморфных превращений
10. Ориетационные соотношения при образовании мартенсита в сплавах на основе железа
11. Кинетика полиморфных превращений
12. Изотермический мартенсит в сталях
13. Морфология мартенсита в сплавах на основе железа
14. Особенности мартенситного превращения в сталях
15. Внутренняя структура мартенсита
16. Явление фазового наклепа
17. Получение неустойчивых состояний при термической обработке.
18. Особенности строения метастабильных структур (сорбит, троостит, бейнит).
19. Распад мартенсита при нагреве.
20. Аморфное состояние сплавов.
21. Наноструктурные состояния

22. Способы получения метастабильных состояний:закалка из жидкого состояния
23. Способы получения метастабильных состояний: механоактивация

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он сумел раскрыть суть проблемы в докладе, подготовил презентацию, выступил на семинаре с докладом, ответил на вопросы по докладу

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не смограскрыть суть проблемы , плохо подготовил презентацию, не выступил на семинаре с докладом, не ответил на вопросы по докладу

Темы для коллоквиумов

по дисциплинеТеория строения материалов

Список тем (ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6)

2 семестр

1.Дефекты кристаллического строения. Поверхностные дефекты

2.Фазы в металлических системах

3 семестр

1 .Механизмы полиморфных превращений

2. Диаграмма изотермического распада аустенита
3. Явление фазового наклепа
4. Способы получения метастабильных состояний: часть 1 – механоактивация , закалка из жидкого состояния
5. Термопласты и реактопласты
6. Релаксационные свойства полимеров
7. Дисперсно-наполненные композиты

Критерии оценки:

-оценка «отлично» выставляется, если студент активно участвует в обсуждении темы, ответил правильно на все вопросы коллоквиума, достаточно глубоко и прочно освоил материал данного раздела программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его изложил, привел соответствующие примеры, подтверждающие изложенные положения.

-оценка «хорошо» выставляется, если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы.

-оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент освоил только основной материал раздела курса, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.

-оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, не ответил на более половины вопросов.

Вопросы к экзаменам

по дисциплинеТеория строения материалов

Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине "**Теория строения материалов** "

В билеты экзамена во 2-ом семестре включены вопросы по разделам 1- 6, в третьем семестре - по разделам 1-8

2. В билет включено 2 теоретических вопроса

4. Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 40 мин

- Способ контроля: устные ответы.

5. Шкала оценивания:

"Отлично"- если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.

"Хорошо"- если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

"Удовлетворительно" - если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных положений, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

"Неудовлетворительно" - если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

Список вопросов к экзамену (ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6)

1. Жидкое, аморфное и кристаллическое состояние. Особенности строения
2. Типы связей между атомами. Условия атомного равновесия в кристаллической решётке.
3. Кристаллические системы
4. Кристаллографические плоскости и их индексирование
5. Кристаллографические направления и их индексирование
6. Коэффициент заполнения для ОЦК и ГЦК решёток.
7. Принцип плотнейшей упаковки.
8. Идеальные и реальные кристаллы

9. Вакансии.Равновесная концентрация вакансий, подвижность вакансий, сток вакансий, комплексы вакансий.
10. Межузельные атомы. Примесные атомы.
11. Линейные дефекты кристаллического строения.
12. Краевые, винтовые дислокации: отличия, характеристики. Вектор Бюргерса.
13. Взаимодействие дислокаций друг с другом, аннигиляция дислокаций
14. Плотность дислокаций, влияние различных факторов на плотность дислокаций.
15. Объемные дефекты кристаллического строения
16. Поверхностные дефекты кристаллического строения.
17. Роль точечных дефектов в процессах диффузии.
18. Роль дислокаций в пластической деформации кристаллических материалов.
19. Образование новых дислокаций. Источник Франка-Рида
20. Роль дефектов кристаллического строения в упрочнении металлических материалов
21. Роль частиц второй фазы в упрочнении металлических материалов
22. Механизм пластической деформации с участием дислокаций
23. Диффузия в металлах и сплавах, её механизмы .
24. Роль границ зерен в упрочнении металлических материалов
25. Роль примесных атомов в упрочнении металлических материалов.
26. Роль дефектов в структурных изменениях при нагреве холоднодеформированного металла
27. Взаимодействие дислокаций с точечными дефектами, атмосферы Котрелла.
28. Торможение дислокаций. Взаимодействие дислокаций с дисперсными частицами.
29. Движение дислокаций: скольжение, переползание.
30. Кристаллизация металлов и сплавов.
31. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация
32. Фазы в металлических системах (твёрдые растворы, химические соединения, промежуточные фазы).
33. Фазы в металлических сплавах. Твердые растворы внедрения
34. Фазы в металлических сплавах. Твердые растворы замещения.
35. Фазы в металлических сплавах. Промежуточные фазы.
36. Полиморфные превращения. Необходимые условия превращения
37. Механизмы фазовых превращений (нормальный и мартенситный).
38. Гомогенное и гетерогенное зарождения новой фазы.
39. Метастабильные состояния. Условия образования. Мартенсит.
40. Диаграммы фазового равновесия двойных систем. Методы построения диаграмм, вариантность системы. Правило фаз Гиббса.
41. Понятия фаза, структурная составляющая.
42. Диаграммы состояния с ограниченной растворимостью и отсутствием растворимости в твёрдом состоянии.
43. Диаграммы состояния с неограниченной растворимостью.
44. Диаграммы состояния с промежуточными фазами.
45. Диаграммы состояния с полиморфными превращениями
46. Тройные диаграммы. Концентрационный треугольник.
47. Строение полимеров, фазовые переходы в полимерах
48. Диаграмма изотермического распада переохлаждённого аустенита.
49. Политермические и изотермические разрезы тройных диаграмм
50. Диаграммы состояния с неограниченной растворимостью
51. Структура и свойства композитов

52. Политермические и изотермические разрезы тройных диаграмм
53. Свойства полимеров
54. Диаграммы состояния с эвтектическим превращением.
55. Диаграммы состояния с перитектическим превращением.
56. Из каких структурных составляющих состоят в твердом состоянии доэвтектектический, эвтектектический и заэвтектектический сплавы.
57. Промежуточные фазы и химические соединения на диаграммах состояния двойных систем.
58. Диаграммы состояния с конгруэнтно плавящимися фазами .
59. Диаграммы состояния с инконгруэнтно плавящимися фазами .
60. Область гомогенности промежуточных фаз
61. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов с эвтектоидным превращением.
62. Типы диаграмм состояния с полиморфными превращениями.
63. Понятие о тройных диаграммах фазового превращения. Концентрационный треугольник.
64. Метастабильное структурно-фазовое состояние. Мартенситное превращение.

Перечень лабораторных работ(ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6)

по дисциплинеТеория строения материалов

2 семестр

1. Исследование дефектов кристаллического строения металлов. Выявление дислокаций по ямкам травления. Определение плотности дислокаций». 4 часа

2. Исследование дефектов кристаллического строения металлов. Изучение дислокационного строения малоугловых границ. Определение угла разориентировки субзерен 4 часа
3. Анализ зеренной структуры металлических материалов методом световой микроскопии 2 часа
4. Микроструктурный анализ сплавов двойных системСтруктурообразование в бинарной системе с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состоянии 2 часа
5. Изучение структурообразования в бинарных системах с эвтектическим превращением 2 часа
6. Изучение структурных особенностей промежуточных фаз в сплавах бинарных систем 2 часа

3 семестр

1. Изучение структуры сталей после отжига методом оптической микроскопии 4 часа
2. Изучение внутренней структуры мартенсита в углеродистых и легированных сталях 2 часа
3. Изучение морфологии мартенсита в металлических сплавах методом оптической микроскопии 4 часа
4. Изучение структуры стали после закалки и отпуска методом оптической микроскопии 4 часа
5. Изучение структуры спеченных керамик4 часа

Перечень контрольных работ(ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6)

по дисциплине***Теория строения материалов***

Контрольная работа 1

Тема*Механизмы упрочнения металлов*

Вариант 1

Задание 1 Твердорастворное упрочнение.

Задание 2 . Роль величины размера зерен …

Вариант 2

Задание 1 Дислокационное упрочнение

Задание 2 Роль размера частиц, оказывающих сопротивление движению дислокаций

Вариант 3

Задание 1 Дисперсионное упрочнение частицами фаз, выделяющихся при распаде пересыщенных твердых растворов

Задание 2 Роль примесей и легирующих элементов.

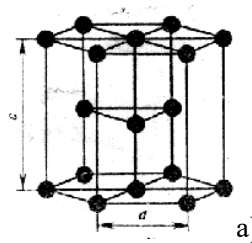
Контрольная работа 2 (в виде бланкового тестирования)

Ниже приведены в качестве примера варианты индивидуальных заданий контрольной работы по теме *Кристаллическое строение материалов*.Такие индивидуальные задания для контрольных работ разработаны по темам дисциплины 1-6

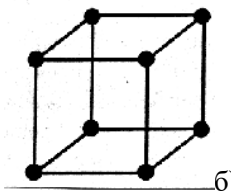
Вариант 1

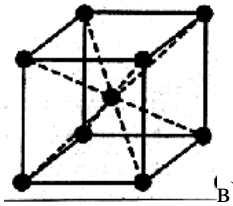
1. Задание.

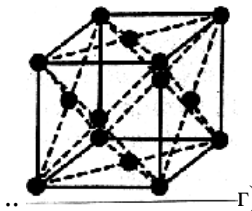
ОЦК (объемноцентрированная кубическая) кристаллическая решетка представляет собой... и имеет обозначения пространственной группы…(символы Германа-Мобэна)



а)


б)


в)


г)

2. Задание.

Точечные дефекты кристаллического строения...

А) имеют небольшие размеры в одном направлении и большие - в двух других

Б) малы в двух направлениях и велики - в третьем

В) во всех трех измерениях малы

Г) во всех трех измерениях имеют одинаковую протяженность

3. Задание.

Двойное поперечное скольжение могут осуществлять…дислокации

4. Задание.

Элемент симметрии 1 является…

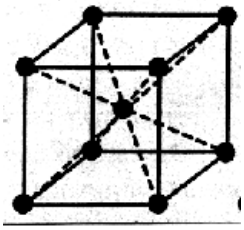
5. Задание.

Записать формулу определения коэффициента заполнения в ГЦК решетке

Вариант 2

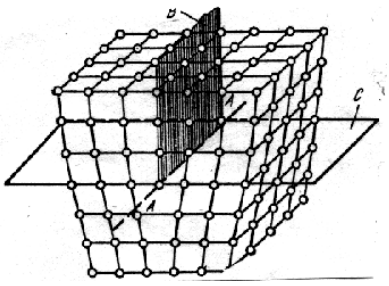
1. Задание.

Назвать тип кристаллической решетки и определить координационное число



2. Задание.

Дефект кристаллической решетки, вызванный наличием в ней лишней полуплоскости, называется…



А) вакансией

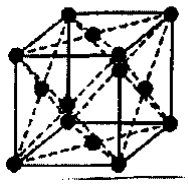
Б) дислокацией

В) границей зерна

Г) примесным атомом

3. Задание.

Число атомов, приходящихся на элементарную ячейку в ГЦК решетке, составляет…



А) 0

Б) 1

В) 4

Г) 5

Д) 10

4. Задание.

Сложные решетки всегда имеют…

5. Задание.

Элемент симметрии 4 является…

-оценка «отлично» выставляется, если студент ответил правильно на все вопросы варианта, достаточно глубоко и прочно освоил материал данного раздела программы обучения,автономное

-оценка «хорошо» выставляется, если студент твёрдо знает программный материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы варианта.

-оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент освоил только основной материал раздела курса, но допускает неточности.

-оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, не ответил на вопросы своего варианта.