Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 19-05-2025 10:44:14 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
- изучение основных классов материалов, применяемых в промышленности;
- изучение закономерностей, связывающих состав и структуру материалов с их свойствами.

Задачами учебной дисциплины являются:
- приобретение знаний о структуре, свойствах и областях применения металлических и неметаллических материалов;
- изучение особенностей изменения свойств материалов в различных условиях их обработки и эксплуатации;
- формирование умений в области выбора материалов с необходимым сочетанием свойств, обеспечивающим надежность, долговечность и безопасность эксплуатации деталей, элементов механизмов и машин в производстве.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
- Физика;
- Химия.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
- Котельные установки и парогенераторы;
- Огнеупорные и теплоизоляционные материалы;
- Надёжность энергетических систем.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-5: Способен учитывать свойства конструкционных	ОПК-5.1 Ориентируется в области применения, свойств,	– знать: виды и назначение конструкционных материалов, а также

	материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	характеристик и методов исследования конструкционных материалов	закономерности изменения их свойств и характеристик в зависимости от режимов обработки и условий эксплуатации. – уметь: применять различные методы исследования структуры и свойств конструкционных материалов с целью обеспечения требуемых характеристик изделий.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 2 курс***	***2 сессия / 2 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Самостоятельная работа, *академ. час.*	***93***	*34*	*59*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные классы металлических материалов;

Тема 1.1 Общие понятия о строении, структуре и свойствах материалов (Виды и классификация материалов. Основные свойства материалов и методы их определения. Металлические конструкционные материалы. Кристаллическое строение металлов. Структура материалов, ее связь со свойствами);

Тема 1.2 Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны (Компоненты и фазы в системе железо-цементит. Микроструктура железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии. Белые чугуны, их структура и свойства. Серые, белые и ковкие чугуны. Высокопрочные чугуны с шаровидным графитом. Углеродистые стали, принципы их классификации. Конструкционные и инструментальные стали. Легированные стали, их классификация и свойства);

Тема 1.3 Цветные металлы и сплавы на их основе. Медь и сплавы на ее основе. Алюминий и алюминиевые сплавы (Свойства чистой меди. Сплавы на основе меди: латуни, бронзы. Бериллиевые бронзы, их применение. Алюминий, сплавы на его основе. Классификация алюминиевых сплавов, их основные свойства. Применение цветных сплавов в промышленности);

Раздел 2 Неметаллические материалы;

Тема 2.1 Пластмассы и резины (Общие сведения о полимерах, технология получения, комплекс свойств. Применение пластмасс в промышленности. Резины, их классификация и области применения);

Тема 2.2 Общие принципы выбора материалов для конкретных условий эксплуатации (Выбор материалов с учетом конкретных условий эксплуатации конструкций и изделий из них. Формирование технических требований к материалу. Роль экономических факторов при выборе материалов).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Основные классы металлических материалов		
Тема 1.1.	Общие понятия о строении, структуре и	1	

	свойствах материалов		
Тема 1.2.	Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны	1	
Тема 1.3.	Цветные металлы и сплавы на их основе. Медь и сплавы на ее основе. Алюминий и алюминиевые сплавы		
Раздел 2.	Неметаллические материалы		
Тема 2.1.	Пластмассы и резины		
Тема 2.2.	Общие принципы выбора материалов для конкретных условий эксплуатации		
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные классы металлических материалов		
Тема 1.2.	Стали, их классификация, состав, маркировка, свойства	2	
Итого:		**2**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные классы металлических материалов		
Тема 1.2.	Определение твердости металлов и сплавов по методу Роквелла	2	
Итого:		**2**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		

Итого:	**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Оформление отчета по лабораторной работе; 5. Подготовка к лабораторной работе; 6. Подготовка к практическому занятию; 7. Прохождение тестирования.	60	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	33	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**102**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Наблюдение за работой на практическом занятии; 5. Отчет о лабораторной работе; 6. Отчет о практической работе; 7. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-5	1. Экзамен на основе результатов тестирования

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); контрольная работа; наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о лабораторной работе; отчет о практической работе; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки контрольной работы

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументированно отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.	отлично
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	хорошо
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины.

Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.7 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о проделанной лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о лабораторной работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о лабораторной работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о лабораторной работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о лабораторной работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по

завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: экзамен на основе результатов тестирования.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Арзамасов, Б.Н. Материаловедение / Арзамасов Б.Н., Макарова В.И., Мухин Г.Г., – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 648 с. – ISBN 978-5-7038-1860-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703818602.html (дата обращения: 18.05.2025);

2 Астафьева, Е. А. Основы материаловедения / Астафьева Е. А. , Носков Ф. М. , Аникина В. И. , Казаков В. С. , Фоменко О. Ю. - Красноярск : СФУ, 2013. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2779-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763827798.html (дата обращения: 18.05.2025);

3 Ярославцева, Н. А. Материаловедение : лабораторные исследования и измерения : учебное пособие / Н. А. Ярославцева. – Минск : РИПО, 2015. – 128 с. : – ISBN 978-985-503-516-0. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463700 (дата обращения: 18.05.2025);

4 Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для вузов / В. В. Плошкин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 434 с. – ISBN 978-5-534-18654-3. – URL: https://urait.ru/bcode/545271 (дата обращения: 18.05.2025);

5 Богодухов, С.И. Материаловедение : учебник / Богодухов С.И., Козик Е.С. – Москва : Машиностроение, 2020. – 504 с. – ISBN 978-5-907104-39-6. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907104396.html (дата обращения: 18.05.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную микроскопами, твердомером;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

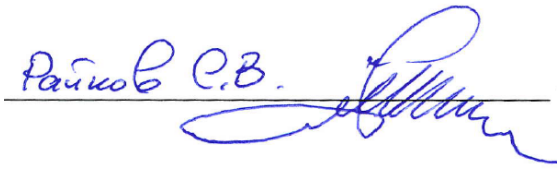
Составитель(и):

профессор Попова Марина Владимировна (кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Генеральный директор
ООО «ВЕСТ 2002», д.т.н., доцент
С.В. Райков



Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Перечень тестовых заданий (примерно)

Выберите один правильный ответ.

1. Назовите, какие металлы относятся к группе «черных».
   а) железо;
   б) медь;
   в) титан;
   г) цирконий.
2. Укажите какие металлы относятся к группе «цветных» металлов.
   а) железо, никель;
   б) медь, алюминий;
   в) титан, железо;
   г) цирконий, кремний.
3. Какие металлы входят в группу легких (металлы с малой плотностью)?
   а) железо, никель;
   б) медь, алюминий;
   в) титан, цирконий;
   г) магний, алюминий.
4. Какие металлы входят в группу тугоплавких.
   а) железо, никель;
   б) медь, хром;
   в) титан, цирконий;
   г) ниобий, тантал.
5. Назовите металл, в котором при нагревании происходит полиморфное превращение.
   а) железо;
   б) медь;
   в) алюминий;
   г) свинец.
6. Какое свойство присуще всем металлам?
   а) прозрачность;
   б) электропроводность;
   в) хрупкость;
   г) диэлектрические свойства.
7. По какому признаку нельзя судить о принадлежности вещества к металлам?
   а) металлический блеск;
   б) пластичность;
   в) прозрачность;
   г) электропроводность.
8. Сколько компонентов может содержать сплав?

а) один;
б) два;
в) три;
г) два и более.

9. Каким термином называют элемент, специально вводимый в сплав?

а) основной;
б) легирующий;
в) примесный;
г) не знаю.

10. Укажите, тип кристаллической решетки, не относящейся к основным типам кристаллической решетки металлов.

а) ГЦК;
б) ГПУ;
в) ОЦК;
г) ПК.

11. Укажите металл, кристаллическая решетка которого имеет тип ГЦК.

а) кадмий;
б) цинк;
в) алюминий;
г) никель.

12. Укажите металл, кристаллическая решетка которого имеет тип ОЦК.

а) хром;
б) медь;
в) алюминий;
г) цинк.

13. К какому виду материалов относят резину

а) неметаллические материалы;
б) кристаллические материалы;
в) металлические материалы;
г) аморфные материалы.

14. В каких единицах измеряется удельный вес?

а) кг/м^3;
б) м^3/кг;
в) кг/м^2;
г) кг·м.

15.Какие исходные материалы используют для выплавки чугуна в доменных печах?

а) марганцевые руды, топливо, флюсы.
б) железные руды, топливо, флюсы.
в) хромовые руды, топливо, флюсы.

16. Основной продукцией черной металлургии является:

а) чугуны литейные и передельные, ферросплавы.
б) стальные слитки, для производства сортового сортамента
в) кузнечные слитки
г) все вышеперечисленное

17. Основным материалом для производства стали является…
а) передельный чугун
б) литейный чугун
в) мелкоизмельчённая руда

18. Агрегат для выплавки чугуна
а) мартеновская печь
б) доменная печь
в) кислородный конвертер

19. Основная цель доменного процесса
а) восстановление железа из окислов
б) окисление железа
в) науглероживание железа

20. Параметр, по которому оценивается качество стали
а) содержание углерода
б) механические свойства стали
в) содержание S и P

21. Металлы – это…
а) непрозрачные вещества, обладающие металлическим блеском, высокой теплопроводностью и электропроводностью;
б) непрозрачные вещества, полученные путем сплавления двух и более химических элементов;
в) вещества, полученные из сырья и служащие для производства полуфабрикатов, производственных и строительных деталей и готовых изделий.

22. Для кристаллического состояния вещества характерны…
а) анизотропия свойств;
б) наличие только ближнего порядка в расположении частиц;
в) наличие дальнего порядка в расположении частиц.

23. Существование одного металла в нескольких кристаллических формах носит название:
а) полиморфизма;
б) анизотропии;
в) кристаллизации;

24. Уменьшение объёма металла при переходе из жидкого состояния в твёрдое называется ….
а) анизотропией;
б) усадкой;
в) жидкотекучестью.

25. Способность материала сопротивляться разрушению под действием нагрузок называется …

а) ударной вязкостью;
б) прочностью;
в) твёрдостью.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Основные классы металлических материалов.

1 Устный опрос на лекции

1. Как проявляется связь химического строения, структуры и свойств материалов?
2. Какие материалы называют конструкционными?
3. Какие материалы называют функциональными?
4. Что такое сплав, компоненты сплава?
5. Что такое фаза?
6. Что такое диаграмма состояния сплава?
7. Какие твердые фазы могут присутствовать в сплавах?
8. Что такое твердый раствор? Какие типы твердых растворов существуют в сплавах?
9. Что такое эвтектика и эвтектоид, чем они отличаются?
10. В чем заключается правило фаз Гиббса, каким уравнением оно выражается?
11. Как строятся диаграммы состояния и какие основные свойства сплавов можно выявить с их помощью?
12. Какие типы диаграмм состояния могут образовывать между собой различные компоненты?
13. От чего зависит тот или иной тип диаграммы состояния?
14. Какие сплавы называют сталями?
15. Какие сплавы называют чугунами?
16. В чем отличие стали от чугуна по химическому составу и свойствам?
17. Что такое феррит, аустенит, перлит, цементит и ледебурит?
18. Каковы структура и свойства технического железа, стали и белого чугуна?
19. В каких условиях выделяется первичный, вторичный или третичный цементит?
20. Какие Вам известны принципы классификации и маркировки серых чугунов?

21. Какая сталь называется легированной? Какие существуют виды классификации легированных сталей?
22. В чем преимущества легированной конструкционной стали по сравнению с углеродистой конструкционной?
23. В чем преимущества инструментальной легированной (быстрорежущей) стали по сравнению с инструментальной углеродистой?
24. Чем определяется выбор марки легированной стали для изготовления различных деталей конструкций, машин и других изделий?
25. Как влияют примеси на свойства чистой меди?
26. Как классифицируются медные сплавы?
27. Какие сплавы относятся к латуням?
28. Какие сплавы относится к бронзам?
29. Какими свойствами обладают оловянные бронзы?
30. Чем отличается маркировка литейных и деформируемых бронз?
31. Какими свойствами характеризуются алюминиевые, кремниевые и бериллиевые бронзы?
32. Как классифицируют алюминиевые сплавы?
33. Каковы основные свойства алюминиевых сплавов?

Раздел 2. Неметаллические материалы

1 Устный опрос на лекции

1. В чем отличие неметаллических материалов от металлических?
2. Какими достоинствами и недостатками обладают неметаллические материалы?
3. Что такое полимеры?
4. Какими методами можно получать полимеры?
5. Какие материалы называют пластмассами?
6. Из каких компонентов состоят сложные пластмассы?
7. Каковы основные недостатки пластмасс?
8. Как ведут себя при нагреве термопластичные и термореактивные пластмассы?
9. Какие основные виды термопластов имеют наиболее широкое применение?
10. Почему реактопласты не подвергают повторной переработке?
11. Какие виды слоистых фенопластов имеют наиболее широкое применение?
12. Какими свойствами обладает органическое стекло?
13. Что такое каучук?
14. Какой состав имеют основные синтетические каучуки?
15. Что называется резиной?

16. Из каких основных компонентов состоят резины?
17. В чем сущность процесса вулканизации?
18. Как изменяются свойства резины после вулканизации?
19. В чем сущность процессов старения резины?
20. Какими способами защищают резину и резиновые детали от старения?
21. Как изменяются свойства резин под действием озона, температуры, радиации и вакуума?
22. С учетом каких критериев производится выбор материалов для конкретных условий эксплуатации?
23. Почему выбор наиболее дешевого материала не всегда будет оптимальным?
24. За счет каких факторов может быть получена экономия при использовании более качественного материала?
25. В какой последовательности проводятся работы по выбору материала?

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Раздел 1. Основные классы металлических материалов.

Перечень вопросов для тестирования (примерно):

1. Какую кристаллическую решетку имеет железо в интервале температур от 1392 до 911 ºС?
    1. ГЦК
    2. ОЦК
    3. ГПУ
    4. Не знаю
2. По количеству углерода и по структуре стали подразделяют на:
    1. Углеродистые и легированные
    2. Доэвтектические, заэвтектические, эвтектические
    3. Качественные, обыкновенного качества
    4. Доэвтектоидные, заэвтектоидные, эвтектоидные
3. В зависимости от формы выделения углерода чугун подразделяют на:
    1. Белый, половинчатый и серый
    2. Серый, ковкий, высокопрочный
    3. Литейный и передельный
    4. На ферритной, ферритно-перлитной и перлитной основах
4. В наибольшей степени снижают механические свойства чугуна графитные включения в форме:
    1. Пластин

2. Шаров
3. Хлопьев
4. Не знаю

5. Жидкотекучесть чугуна понижают следующие примеси:
1. Сера
2. Фосфор
3. Сера и фосфор
4. Не знаю

6. В зависимости от формы выделения графита в структуре чугун подразделяют на:
1. Белый, половинчатый и серый
2. Серый, ковкий, высокопрочный
3. Литейный и передельный
4. На ферритной, ферритно-перлитной и перлитной основах

7. Какие элементы присутствуют в качестве постоянных примесей в углеродистых сталях?
1. Кремний, марганец, сера и фосфор
2. Углерод
3. Сера и фосфор
4. Не знаю

8.Какую структуру имеют заэвтектоидные стали (содержание углерода более 0,8 %)?
1. Перлит + цементит
2. Перлит + феррит
3. Феррит + перлит + цементит
4. Феррит + перлит + ледебурит

9. Какие сплавы называют цветными?
1. Сплавы на основе молибдена, ванадия, ниобия и др.
2. Сплавы на основе любого металла кроме железа
3. Сплавы на основе меди, алюминия и титана
4. Сплавы на основе кобальта и никеля

10. Латунями называют сплавы:
1. Сплав меди с цинком
2. Сплав меди с оловом и алюминием
3. Сплав меди с оловом, алюминием и железом
4. Сплав алюминия с медью

11. Что обозначает буква А в марке низколегированной стали 16ХГСА?
1. Сталь качественная
2. Сталь содержит около 1 % алюминия
3. Сталь, легированная азотом
4. Сталь для производства арматуры

12. Что обозначают буквы «пс» в марке углеродистой стали Ст3пс?
1. Степень раскисления стали
2. Сталь с повышенным содержанием серы
3. Сталь с пониженным содержанием серы

4. Сталь с повышенной стойкостью к атмосферной коррозии

13. Сталь 45 в равновесном состоянии имеет при комнатной температуре структуру…

1. вторичный цементит + перлит
2. аустенит
3. перлит
4. феррит + перлит

14. Какой из перечисленных отжигов не относится к отжигу 1 рода?

1. Рекристаллизационный
2. Дорекристаллизационный
3. Сфероидизирующий
4. Гомогенизирующий

15. Полный отжиг углеродистой стали 45 проводят при температуре ...

1. в интервале Ac_1 - Ac_3;
2. при 690-700° С
3. на 150-200 градусов выше температуры Ac_3
4. на 30-50 градусов выше температуры Ac_3 для этой марки

16. Структура доэвтектоидной стали после полного отжига...

1. феррит + перлит
2. пластинчатый перлит
3. мартенсит
4. цементит + перлит

17. Укажите марку шарикоподшипниковой стали.

1. У10
2. Ст5
3. 50-Ш
4. ШХ15

18. Сплав марки Л80 имеет состав...

1. 80% Cu, 20% Zn
2. 0,8% C, остальное – Fe
3. 80% Zn, 20% Cu
4. 80% Cu, 20% Sn

19. Как называется сплав меди с оловом?

1. бронзой
2. латунью
3. баббитом
4. мельхиором

20. Силумины – это…

1.Сплавы алюминия
2.Сплавы магния
3.Сплавы меди

21. Установите правильную последовательность этапов процесса кристаллизации металла:

1	Рост числа зародышей и их размеров

2	Достижение необходимой степени переохлаждения
3	Затвердевание металла с образованием кристаллической решетки
4	Появление зародышей, способных к росту

22. Вставьте пропущенное слово в виде существительного в единственном числе в именительном падеже
_____ - цветной металл, обладающий высокой теплопроводностью, электропроводностью, коррозионной стойкостью, пластичностью и способностью подвергаться пластической деформации в холодном и нагретом состоянии.
23. Литейные сплавы на основе алюминия с добавлением кремния называются _____.
Ответ запишите в виде слова в именительном падеже во множественном числе.

Раздел 2. Неметаллические материалы.

Перечень вопросов для тестирования (примерно):

1. Какие вещества называют полимерами?
   а) вещества, полученные полимеризацией низкомолекулярных соединений
   б) высокомолекулярные соединения, основная молекулярная цепь которых состоит из атомов углерода
   в) высокомолекулярные соединения, молекулы которых состоят из большого числа мономерных звеньев
2. Какие полимерные материалы называют термопластичными?
   а) материалы, обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций.
   б) материалы с редкосетчатой структурой макромолекул.
   в) материалы, формуемые при повышенных температурах.
   г) материалы, необратимо затвердевающие в результате химических реакций.
3. Какие материалы называют пластмассами?
   а) материалы органической или неорганической природы, обладающие высокой пластичностью
   б) высокомолекулярные соединения, молекулы которых состоят из большого числа мономерных звеньев
   в) искусственные материалы на основе природных или синтетических полимерных связующих
   г) материалы, получаемые посредством реакций полимеризации или поликонденсации.
4. По способу получения связующего вещества пластмассы подразделяются на:
   а) термопластичные и термореактивные

б) полимеризационные и поликонденсационные
в) электроизоляционные и теплоизоляционные
г) редкосетчатые и густосетчатые

5. В пластмассы для повышения механических свойств добавляют:
1) стабилизаторы
2) наполнители
3) пластификаторы

6. Какие пластмассы называют термореактивными?
а) пластмассы, в состав которых включены наполнители, например, меняющие характер надмолекулярной структуры
б) пластмассы, обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций
в) пластмассы, необратимо затвердевающие в результате химических реакций
г) пластмассы на основе полимеров с линейной или разветвленной структурой макромолекул

7.Стабилизатор вводят в состав пластмасс…
а) для уменьшения усадки
б) для защиты полимеров от старения
в) для формирования требуемой структуры материала
г) для повышения прочности

8. Выберите пластмассу, входящую в группу термореактивных пластмасс
а) фторопласт
б) текстолит
в) поливинилхлорид
г) полиэтилен

9. Выберите пластмассу, входящую в группу термопластических пластмасс
а) карболит
б) поликарбонат
в) гетинакс
г) стеклотекстолит

10. Какой из перечисленных в ответах материалов предпочтителен для изготовления медицинских изделий?
а) Текстолит
б) Винипласт
в) Асботекстолит
г) Стекловолокнит.

11. Пластмассы какого типа обладают ярко выраженной анизотропией механических свойств?
а) Пластмассы с волокнистым наполнителем.
б) Газонаполненные пластмассы.
в) Слоистые пластмассы.
г) Пластмассы с порошковым наполнителем.

12. Для изделий какого типа возможно применение гетинакса?

а) Внутренняя облицовка салона самолета.

б) Антенный обтекатель самолета.

в) Наружная теплозащита космического аппарата.

г) Остекление кабины самолета.

13. Для каких из перечисленных в ответах целей может быть использован гетинакс?

а) Для изготовления устройств гашения электрической дуги.

б) Для изготовления панелей распределительных устройств низкого напряжения.

в) Для изготовления прозрачных колпаков электрических приборов.

г) Для изготовления подшипников скольжения микроэлектродвигателей.

14. Какой из перечисленных в ответах материалов предпочтителен для изготовления подшипников скольжения?

а) Фторопласт-4.

б) Ударопрочный полистирол.

в) Фенопласт.

г) Асбоволокнит.

15. Что такое текстолит?

а) Ненаполненная пластмасса на основе термопластичных полимеров.

б) Пластмасса с наполнителем из направленных органических волокон.

в) Пластмасса на основе термореактивного полимера с наполнителем из хлопчатобумажной ткани.

г) Термореактивная пластмасса с наполнителем из стеклоткани.

16. Для каких из перечисленных в ответах видов изделий возможно применение полиметилметакрилата?

а) Лонжероны лопастей вертолета.

б) Скоростные подшипники скольжения.

в) Стекла кабины самолета.

г) Тормозные колодки шасси.

17. Что такое каучук?

1) Природный полимер с линейной формой молекул.

2) Природный или искусственный полимер со спиралевидной формой молекул.

3) Природный или искусственный полимер с густосетчатой формой молекул.

18. Какое свойство каучука делает невозможным его использование промышленных изделиях?

1) Высокая эластичность

2) Хорошая растворимость в органических растворителях.

3) Газо- и водонепроницаемость.

19. Выберите из группы материалов, используемых при изготовлении резины, вещества, используемые в качестве активных наполнителей?

1) Мел, тальк, барит
2) Углеродистая сажа, белая сажа
3) Сера, селен, тиурам
4) Полисульфиды, оксиды свинца и магния

20. Какой структурой обладают макромолекулы резиновых материалов?

а) Линейной.
б) Редкосетчатой.
в) Разветвленной.
г) Лестничной.

21. Для защиты пластмасс от старения в их состав вводят _____.

Ответ запишите одним словом в именительном падеже, во множественном числе.

4 Выполнение практических работ

При освоении раздела 1 «Основные классы металлических материалов» планируется проведение одного практического занятия по теме, предусмотренной программой учебной дисциплины. Задания для практической работы, теоретический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Перечень примерных заданий к практическому занятию «Стали, их классификация, состав, маркировка, свойства»:

Расшифруйте приведенные в таблице марки углеродистых и легированных сталей в соответствии со своим вариантом. Укажите их название, химический состав, классификацию, свойства и применение.

Таблица – Марки углеродистых и легированных сталей

Вариант	Марки стали
1	БСт1кп, 20, У7, 60С2Н2А, 37Х12Н8Г8МФ6, ХГСВФ
2	ВСт3сп, 30, У8А, 37Х12Н8Г8МФ6, 5ХВГ, ШХ15СГ
3	БСт2кп, 40, У7А, 15ХФ, 40ХНМА, 03Х11Н10М2Т
4	Ст3кп, 85, У11, 11Х11Н2В2МФ, 9Х18, ХВГ
5	БСт2кп, 75, У12, 10ХСНД, 03ХН28МДТ, 60С2А
6	БСт6пс, 80, У10А, 30Х2ГСН2ВМ, ХВГ, 10Х14Г14Н3Т
7	ВСт6пс, 70, У13, ХГСВФ, 6Х6В3МФ3, 08Х18Н10

8	БСт5сп, 55, У12А, 9ХВС, 30ХГСН3ВА, 10Х14Г14Н4Т
9	Ст2сп, 45, У9А, 30ХГСН3ВА, 10Х14Г14Н4Т, ХН77ТЮР
10	ВСт4пс, 50, У13А, 03Н18К12М5Т, 30Х2ГСН2ВМ, 12Х13

5 Выполнение лабораторных работ

При освоении раздела 1 «Основные классы металлических материалов» планируется проведение одной лабораторной работы по теме, предусмотренной программой учебной дисциплины.

Задания для лабораторной работы, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению лабораторных работ.

Задания к лабораторной работе «Определение твердости металлов и сплавов по методу Роквелла»:

1. Провести испытания на твердость по Роквеллу образцов из сплавов черных металлов. В зависимости от предполагаемой твердости испытываемого образца выбрать и установить индентор и нагрузку.
2. Установить испытываемый образец на стол 7 прибора.
3. Вращением маховика 9 по часовой стрелке осторожно поднимать стол до тех пор, пока стрелка индикатора не установится против красной точки.
4. Вращением барабана 14 установить ноль шкалы С (черного цвета) против конца большой стрелки индикатора.
5. Плавным нажатием руки на клавишу 18 включить в работу привод механизма напряжения.
6. После окончания цикла нагружения произвести отсчет по шкале индикатора. Результат записать в протокол.
7. Вращением маховика против часовой стрелки опустить стол, образец перевернуть и повторить испытание в другом месте образца. На каждом образце должно быть проведено не менее трех испытаний.
8. Описать микроструктуру исследуемых образцов из сталей и чугунов.
9. Сопоставить результаты испытаний с микроструктурой образцов и сформулировать краткие выводы по работе.

6 Выполнение контрольной работы

Контрольная работа состоит из 4 вопросов, которые охватывают все основные темы курса.

Первые вопросы всех вариантов составлены по теме «Строение металлов и сплавов».

Вторые вопросы однотипны и имеют цель проверить усвоение обучающимся очень важной для понимания дальнейшего материала дисциплины «Материаловедение» диаграммы состояния железо−цементит.

Третьи вопросы − из раздела термическая обработка стали. Большинство из них имеют практический уклон и требуют для ответа основательной проработки этого раздела.

Четвертые вопросы посвящены отдельным группам материалов (металлических и неметаллических), которые находят применение в металлургии и машиностроении.

Перечень примерных заданий к контрольной работе

Вариант 1

1. Перечислите характерные свойства металлов. Чем они обусловлены?

2. Начертите диаграмму состояния железо−цементит с указанием во всех ее областях фаз и структурных составляющих. Рассмотрите формирование структуры при охлаждении из жидкого состояния сплава, содержащего 0,13 % С. При температуре 1510°С для этого сплава определите содержание углерода в фазах и их количество.

3. Конструкционная углеродистая сталь после закалки и отпуска имеет твердость ниже заданной. Назовите возможные причины этого. Какой дополнительной термической обработкой можно устранить этот дефект?

4. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.

Вариант 2

1. Какие из распространенных металлов имеют кубическую объемно-центрированную решетку? Нарисуйте ее элементарную ячейку, укажите период и координационное число.

2. Начертите диаграмму состояния железо−цементит с указанием во всех ее областях фаз и структурных составляющих. Рассмотрите формирование структуры при охлаждении из жидкого состояния сплава, содержащего 5,5 % С. В произвольной точке этого сплава между линиями ликвидус и солидус определите содержание углерода в фазах и их количество.

3. Детали из стали 40 закалены: одна − с температуры 760°С, другая − с 840 °С. Нанесите выбранные температуры на диаграмму состояния железо−цементит и объясните, какая из этих деталей будет иметь более высокую твердость и почему?

4.Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества (маркировка, механические свойства, области применения).

Вариант 3

1. Какие из распространенных металлов имеют кубическую гранецентрированную кристаллическую решетку? Нарисуйте ее элементарную ячейку, укажите период и координационное число.

2. Начертите диаграмму состояния железо−цементит с указанием во всех ее областях фаз и структурных составляющих. Рассмотрите формирование структуры при охлаждении из жидкого состояния сплава, содержащего 0,4 % С. При температуре 750°С для этого сплава определите содержание углерода в фазах и их количество.

3. Что такое закаливаемость стали? У какой из приведенных сталей: 18Х2Н4МА, 40Х, 60 более высокая закаливаемость и почему?

4. Углеродистые качественные конструкционные стали: химический состав, механические свойства, термическая обработка, области применения.

Вариант 4

1. Какие из распространенных металлов имеют гексагональную кристаллическую решетку? Нарисуйте ее элементарную ячейку, укажите периоды и координационное число.

2. Начертите диаграмму состояния железо−цементит с указанием во всех ее областях фаз и структурных составляющих. Рассмотрите формирование структуры при охлаждении из жидкого состояния сплава, содержащего 5,2 % С. В произвольной точке этого сплава между линиями ликвидус и солидус определите содержание углерода в фазах и их количество.

3. Конструкционная углеродистая сталь после закалки и отпуска имеет твердость выше заданной. Назовите возможные причины этого. Какой дополнительной термической обработкой можно устранить этот дефект?

4. Конструкционные низкоуглеродистые (цементуемые) легированные стали: требования, химический состав, термическая обработка, основные группы (кратко).

Вариант 5

1. Сущность металлического, ионного и ковалентного типов связи.

2. Начертите диаграмму состояния железо−цементит с указанием во всех ее областях фаз и структурных составляющих. Рассмотрите формирование структуры при охлаждении из жидкого состояния сплава, содержащего 0,8 % С. При температуре 727°С для этого сплава определите содержание углерода в фазах и их количество.

3. Металлорежущий инструмент (плашки) из стали У11А закалены: одна - с температуры 760°С, другая с 850°С. Нанесите на диаграмму состояния железо− цементит выбранные температуры и объясните, какая из этих плашек будет иметь более высокие режущие свойства и почему?

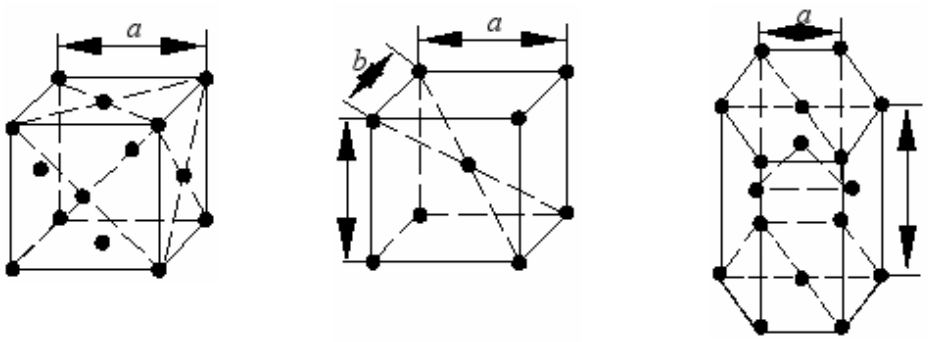
4. Конструкционные среднеуглеродистые (улучшаемые) легированные стали: требования, химический состав, термическая обработка, основные группы (кратко).

7 Тестовые задания к экзамену для промежуточной аттестации

Перечень тестовых заданий (примерно)

Выберите один правильный ответ.

1. Выберите правильное утверждение:
   а) не все металлы имеют кристаллическое строение, некоторые являются аморфными веществами;
   б) все металлы обладают высокой прочностью и пластичностью;
   в) Некоторые металлы в твердом состоянии могут изменять тип кристаллической решетки при изменении температуры или давления.
2. Испытаниями на растяжение определяют свойства металлов:
   а) технологические;
   б) механические;
   в) физические;
   г) химические
3. При разрушении на маятниковом копре образцов с надрезом определяют:
   а) долговечность
   б) ударную вязкость
   в) временное сопротивление
   г) предел усталости
4. Процесс кристаллизации металла или сплава – это…
   а) переход из твердого состояния в жидкое;
   б) переход из жидкого состояния в аморфное состояние, характеризующееся наличием ближнего порядка в расположении атомов;
   в) переход из жидкого состояния в твердое с образованием кристаллической структуры, характеризующейся наличием дальнего порядка в расположении атомов
5. Металлы и сплавы в реальных условиях являются поликристаллическими веществами, то есть состоят из множества кристалликов, не имеющих правильной кристаллографической огранки. Такие кристаллики называются:
   а) кристаллическими блоками
   б) кристаллитами или зернами
   в) кристаллическими ячейками
6. К какому типу относится кристаллическая решетка, элементарная ячейка которой показана на рисунке?



а) гранецентрированная кубическая решетка
б) объемноцентрированная кубическая решетка
в) гексагональная решетка
г) тетрагональная решетка

7.К механическим свойствам металлов относятся:
а) твёрдость и прочность;
б) теплопроводность и электропроводность;
в) ковкость и свариваемость;
г) износостойкость и хладостойкость

8. При испытании образца на одноосное растяжение определяются:
а) надежность и долговечность;
б) ударная вязкость и вязкость разрушения;
в) предел прочности и предел текучести;

9. Определение твердости путем вдавливания шарика из твердого сплава диаметром 1-10 мм используется:
а) в методе Бринелля;
б) в методе Роквелла;
в) в методе Виккерса.

10. Измерение твердости путем вдавливания стального шарика диаметром 1,587 мм или алмазного конуса с углом при вершине 120° используется:
а) в методе Бринелля;
б) в методе Роквелла;
в) в методе Виккерса.

11. Выберите правильное определение твёрдости:
а) способность материала сопротивляться действию внешних сил без разрушения
б) способность материала изменять свою форму и размеры под действием внешних сил
в) способность материала оказывать сопротивление проникновению в него другого, более твердого тела

12. Выберите правильное определение прочности:
а) способность материала сопротивляться действию внешних сил без разрушения

б) способность материала восстанавливать первоначальную форму и размер после прекращения действия внешних сил
в) способность материала оказывать сопротивление проникновению в него другого, более твердого тела

13. Выберите правильное определение пластичности:
а) способность материала сопротивляться действию внешних сил без разрушения
б) способность материала изменять свою форму и размеры под действием внешних сил
в) способность материала восстанавливать первоначальную форму и размер после прекращения действия внешних сил

14. Для кристаллического состояния вещества характерно
а) наличие ближнего порядка в расположении атомов
б) наличие дальнего порядка в расположении атомов
в) отсутствие порядка в расположении атомов

15. Если деталь машины в процессе эксплуатации подвергается ударным нагрузкам, то металл для изготовления такой детали дополнительно подвергают испытаниям:
а) на усталостную прочность
б) на вязкую прочность
в) на ударную вязкость

16. Материалы, обычно испытываемые на сжатие –
а) хрупкие
б) пластичные
в) значения не имеет

17. Если атомы второго компонента располагаются в узлах кристаллической решетки первого компонента (растворителя), то образуются:
a. твердые растворы внедрения
b. механические смеси
c. химические соединения
d. твердые растворы замещения.

18. Отличительные особенности твёрдых растворов замещения заключаются в том, что атомы растворённого компонента …
a. располагаются в узлах кристаллической решётки
b. изменяют тип кристаллической решётки
c. располагаются в междоузлиях кристаллической решётки

19. Образование твердых растворов внедрения возможно при условии, что атомы растворенного элемента…
a. имеют малый атомный радиус (d < 1 Å)
b. имеют малое различие атомных диаметров с металлом-растворителем (≤8-15%)
c. имеют малое различие физико-механических свойств с металлом-растворителем

d. имеют одинаковый тип кристаллической решетки с металлом-растворителем

20. Чем отличается твердый раствор от химического соединения?
    a. химическое соединение – это фаза, а твердый раствор – это структурная составляющая
    b. твердый раствор сохраняет решетку металла-растворителя, а химическое соединение имеет собственную решетку, отличную от решеток обоих компонентов
    c. твердый раствор имеет кристаллическую решетку, а химическое соединение не имеет.

21. Какой метод наиболее часто используют для построения диаграмм состояния сплавов?
    a. метод термического анализа, основанный на построении и анализе кривых охлаждения сплавов разного состава
    b. метод химического анализа, основанный на определении химического состава сплавов
    c. метод физико-химического анализа, основанный на построении и анализе графиков «состав-свойство»

22. Наличие сингулярной точки на диаграмме «состав-свойство» характерно для сплавов, компоненты которых образуют:
    a. диаграмму состояния, в которой присутствует интерметаллидное соединение
    b. диаграмму состояния, в которой присутствует химическое соединение
    c. диаграмму состояния с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии

23. Установите соответствие марок сталей их обозначению

1. Сталь конструкционная углеродистая обыкновенного качества	а – 20Х
2. Качественная углеродистая сталь	б – Ст2кп
3. Конструкционная легированная хромистая сталь	в – Сталь20
4. Инструментальная легированная хромистая сталь	г – Х12

24. Какие вещества называют полимерами?
    а) вещества, полученные полимеризацией низкомолекулярных соединений
    б) высокомолекулярные соединения, основная молекулярная цепь которых состоит из атомов углерода
    в) высокомолекулярные соединения, молекулы которых состоят из большого числа мономерных звеньев
    г) органические соединения, состоящие из цепочки одинаковых по химическому составу мономеров

25. По отношению к нагреву все полимеры подразделяются на:
    а) текучие и нетекучие
    б) термопластические и термореактивные

в) стойкие и нестойкие
г) мягкие и жесткие

26. Какие материалы называют пластмассами?
а) материалы органической или неорганической природы, обладающие высокой пластичностью
б) высокомолекулярные соединения, молекулы которых состоят из большого числа мономерных звеньев
в) искусственные материалы на основе природных или синтетических полимерных связующих
г) материалы, получаемые посредством реакций полимеризации или поликонденсации.

27. По способу получения связующего вещества пластмассы классифицируют:
а) термопластичные и термореактивные
б) полимеризационные и поликонденсационные
в) электроизоляционные и теплоизоляционные
г) редкосетчатые и густосетчатые

28. Установите правильную последовательность этапов процесса кристаллизации металла:

1	Рост числа зародышей и их размеров
2	Достижение необходимой степени переохлаждения
3	Затвердевание металла с образованием кристаллической решетки
4	Появление зародышей, способных к росту