Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическое обеспечение химико-технологических процессов

18.04.01 «Химическая технология»
(направленность (профиль): «Химическая технология неорганических веществ»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 25-02-2026 09:33:41 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
– подготовка обучающихся к производственной деятельности;;
– ознакомление с современными методами исследований технологических процессов.

Задачами учебной дисциплины являются:
– приобретение обучающимися знаний о методах исследования металлургической продукции, используемых на заводах;
– выработка навыков для обоснованного выбора рациональных, экономически целесообразных методов исследования технологических процессов.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
– Методология научного познания;
– Устойчивое развитие и стратегия компании;
– Разработка и реализация проектов 1;
– Воздействие химических производств на экологию и здоровье человека;
– Инновационное развитие технологии углеродных материалов;
– Технология наноматериалов.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
– Разработка и реализация проектов 2;
– Инновационное развитие технологии сверхтвердых материалов;
– Моделирование и оптимизация технологических процессов;
– Научные и технические проблемы химической технологии.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1:	ПК-1.1 Выбирает	– знать: различные

	Способен к организации входного контроля сырья	оптимальные методы проведения химических, физико-химических анализов, механических испытаний и других исследований на соответствие требуемого качества сырья	методы исследований и механических испытаний для определения качества материалов в металлургической отрасли.. – уметь: использовать различные методы исследований и механических испытаний, технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств металлургической продукции.
		ПК-1.3 Руководствуется действующими стандартами, техническими условиями и требованиями экологической безопасности при проведении анализов, испытаний и исследований	– знать: нормативные документы, используемые для проведения испытаний и исследований продукции металлургического производства. – уметь: уметь: применять на практике знания нормативных документов, используемых при проведении испытаний и исследований продукции металлургического производства.

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 занятия семинарского типа (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

Семестр / курс		***ИТОГО***	***2 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***24***	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***39***	*39*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*45*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Металлографический метод исследования (Исследование микроструктуры металлов и сплавов (микроанализ));

Раздел 2 Дюрометрический метод исследования (Определение твердости металлов и сплавов различными способами);

Раздел 3 Методы определения величины зерна (Изучение факторов, влияющих на величину зерна).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы	**Темы лабораторных**	**Трудоемкость, *академ.час***

дисциплины	работ	всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Металлографический метод исследования	8	
Раздел 2.	Дюрометрический метод исследования	8	
Раздел 3.	Методы определения величины зерна	8	
Итого:		**24**	**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 теоретического материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	15	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	45	
Итого:		**84**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1	1. Вопросы к экзамену

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 – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

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);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

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

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы 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); наблюдение за работой на лабораторной работе; комплексное тестовое задание.

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 аргументировано 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 результатов комплексного 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 10 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
10	не менее 8	отлично
8	не менее 6	хорошо
6	не менее 5	удовлетворительно
4	–	неудовлетворительно

12.2.3 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».

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: вопросы к экзамену.

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

Оценка	Требования к знаниям
	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 Земсков, Ю. П. Материаловедение / Ю.П. Земсков, Ю.С. Ткаченко, Л.Б. Лихачева, Б.Н. Квашнин. – Воронеж : ВГУИТ, 2013. – 200 с. – ISBN 978-5-89448-972-8. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72035 (дата обращения: 05.02.2026);

2 Гольцев, В. Ю. Методы механических испытаний и механические свойства материалов : учебное пособие для вузов. – Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. – 228 с. – ISBN 978-5-7262-1704-8. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=75928 (дата обращения: 05.02.2026);

3 Плохов, А. В. Физические и механические свойства материалов : учебник / А.В. Плохов, А.И. Попелюх, Н.В. Плотникова. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 342 с. – ISBN 978-5-7782-3547-2. – URL:

https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575603 (дата обращения: 05.02.2026);

4 Бурдуковский, В. Г. Механические свойства металлов и модели разрушения : учебное пособие. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 367 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698911 (дата обращения: 05.02.2026);

5 Мамаева, Е.И. Машиностроение. Энциклопедия. Физико-механические свойства. Испытания металлических материалов. Т. II-1 : энциклопедия / Мамаева Е.И., Агамиров Л.В., Алимов М.А. – Москва : Машиностроение, 2010. – 852 с. – ISBN 978-5-217-03469-7. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217034697.html (дата обращения: 05.02.2026).

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 семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную необходимым оборудованием и техническими средствами обучения;
- 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) 18.04.01 «Химическая технология».

Составитель(и):

профессор Осколкова Татьяна Николаевна (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МЧМиХТ.

Согласована:

Начальник научно-исследовательского отдела рельсового производства ПАО «ЕВРАЗ ЗСМК», к.т.н.  Е.В. Полевой

Приложение

1 Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

1 Что производится в кислородно-конвертерном цехе?
3 В каком цехе производится чугун?
2 Что такое НЛЗ?

4 Что означает «гомогенная фаза»?
5 Какие химические элементы относятся к лёгким металлам?
6 Какие химические элементы относятся к тугоплавким металлам?
7 Какие химические элементы относятся к благородным металлам?
8 Можно способом прокатки получить коленвал?
9 Используется ли в настоящее время мартеновское производство стали на предприятиях г. Новокузнецка?
10 Какие химические элементы относятся к цветным металлам?
11 Какой самый древний способ обработки металлов давлением?
12 Каким способом на современных предприятиях получают рельсы?
13 Что производится в доменном цехе?
14 Чем отличается сталь от чугуна?
15 Получают ли волочением рельсы?
16 Для чего проводят закалку стали?
17. Рельсы какой длины в настоящее время выпускают на АО «ЕВРАЗ ЗСМК» в г. Новокузнецке?
18. С какой целью проводят отпуск после закалки?
19. С какой целью проводят отжиг сталей?
20. В чем заключается поверхностная закалка?

2 Вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Тема 1. Металлографический метод исследования

1. Каково назначение микроскопа?
2. Что входит в состав микроскопа?
3. Назначение и функции основных частей микроскопа.
4. Порядок работы с микроскопом.
5. Как производить настройку микроскопа?
6. Для чего необходим микроанализ сталей и сплавов?
7.Перечислите процессы изготовления металлографического шлифа.
8. Какой порядок шлифования образца?
9. Как и с помощью каких материалов проводится полирование металлографического шлифа?
10. С какой целью металлографические шлифы подвергают травлению реактивами?

Тема 2 Дюрометрический метод исследования

1. Обосновать, на каком приборе следует измерить твёрдость отожжённой стали и серого чугуна. Объяснить, как изменяется твёрдость отожжённой стали с увеличением в ней содержания углерода и почему эта зависимость не сохраняется для серого чугуна.
2. Указать, каким способом, по Бринеллю или по Роквеллу, надо измерять твёрдость мягких сталей?
3. Указать, на каком приборе следует измерять твёрдость закалённых образцов углеродистых сталей с содержанием углерода 0,2; 0,4; 0,6; 0,75 %. Определить, какой закономерности следует изменение твёрдости закалённой стали при увеличении содержания углерода в указанных пределах?
4. Указать, на каком приборе следует измерить твёрдость отожжённых образцов углеродистых сталей с содержанием углерода 0,4; 0,7; 1,0 и 1,2 %. Обосновать, какой закономерности следует изменение – твёрдости отожжённых сталей при увеличении содержания углерода в указанных пределах?
5. Определить, на каком приборе и с какой нагрузкой следует измерять твёрдость отожжённой стали, а также стали, подвергнутой закалке?

Тема 3 Методы определения величины зерна

1. Какие бывают виды аустенитного зерна в стали?
2. Какое зерно аустенита называется начальным?
3. Какое зерно аустенита называется действительным?
4. Какое зерно называется наследственным?
5. Как различаются стали по склонности к росту аустенитного зерна при нагреве?
6. Схема роста аустенита при нагреве наследственно-крупнозернистых и мелкозернистых сталей.
7. Влияние различных факторов на склонность к росту аустенитного зерна при нагреве стали.
8. Какие факторы оказывают влияние на величину начального зерна аустенита?
9. Какие факторы оказывают влияние на величину действительного зерна аустенита?
10. Методы определения величины зерна аустенита по ГОСТ 5639-82*.
11. Сущность метода цементации.
12. Сущность метода окисления.
13. Влияние величины действительного зерна аустенита на механические свойства стали.

3 Комплексное тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

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

Примерный перечень вопросов для тестирования:

1. Способность материала деформироваться без разрушения под действием внешних сил и сохранять новую форму после прекращения действия сил называется... 1) прочностью; 2) упругостью; 3) твердостью; 4) пластичностью.

2. Способность материала сопротивляться внедрению другого, более твердого тела называется…1) вязкостью; 2) прочностью; 3) пластичностью; 4) твердостью.

3. Какой используется индентор при измерении твердости закаленной стали и на каком приборе это осуществляется? (Выберите правильный ответ и запишите прибор одним словом)

1) алмазная пирамида; 2) стальной шарик; 3) алмазный конус.

4. Какой используется индентор при измерении твердости по Шору ?

1) боек с алмазным наконечником; 2) стальной шарик; 3) алмазный конус.

5. Критерием усталостной прочности служит…1) предел выносливости; 2) порог хладноломкости; 3) предел текучести; 4) предел упругости.

6. Какой используется индентор при измерении твердости по Виккерсу ?

1) алмазная пирамида; 2) стальной шарик; 3) алмазный конус.

7. Способность материала сопротивляться действию внешних сил, не разрушаясь, называется…1) вязкостью; 2) твердостью; 3) пластичностью; 4) прочностью.

8. Каким методом определяется твердость закаленных сталей? (Запишите метод одним словом)

9. Какой используется индентор при измерении твердости отожженной стали и на каком приборе это осуществляется? (Выберите правильный ответ и запишите прибор одним словом)

1) алмазная пирамида; 2) стальной шарик; 3) алмазный конус.

10. Неоднородность химического состава сплава в различных частях отливки называется... 1) кристаллизацией; 2) пленами; 3) жидкотекучестью; 4) ликвацией.

11. Назначение металлографического микроскопа… 1) следить за процессом кристаллизации; 2) измерять твердость; 3) определять жидкотекучесть; 4) проводить металлографические исследования.

12. Дюрометрические исследования - это…1) измерение твердости; 2) определять химический состав стали; 3) определять жидкотекучесть; 4) исследовать ликвацию.

13. Зерно аустенита называется исходным…1) до термической обработки; 2) после термической обработки; 3) до определения жидкотекучести; 4) до исследования ликвации.

14. Зерно аустенита называется действительным…1) до термической обработки; 2) после термической обработки; 3) до определения жидкотекучести; 4) до исследования ликвации.

15. Зерно аустенита называется наследственным…1) до термической обработки; 2) после термической обработки; 3) до определения жидкотекучести; 4) полученное в процессе выплавки стали.

16. Факторы, влияющие на склонность к росту аустенитного зерна при нагреве стали…1) температура и время выдержки; 2) температура; 3) время; 4) концентрация углерода в стали.

17. Увеличение зерна аустенита приводит к….1) снижению ударной вязкости; 2) уменьшению твердости; 3) увеличению твердости; 4) увеличению предела текучести.

18. Что определяют при макроскопических исследованиях стали по методу Баумана.

1) фосфор; 2) сульфиды; 3) жидкотекучесть; 4) ликвацию.

19. Принцип работы металлографического микроскопа основан на …1) отражательной способности от шлифа; 2) просвечивающей способности от шлифа; 3) отличий нет.

21. Какой метод выявления границ зерен является универсальным?

1) метод сетки феррита или цементита; 2) метод окисления; 3) метод цементации.

22. Какой травитель используется для выявления границ зерен после метода окисления?

1) 4 %-ный раствор азотной кислоты; 2) 5 %-ный раствор серной кислоты; 3) раствор пикриновой кислоты.

23. В какой последовательности можно правильно приготовить металлографический шлиф? (Расставить цифры в предлагаемой Вами последовательности, например, 1 2 3).

1) полированием металлической заготовки; 2) травлением металлической заготовки; 3) шлифованием металлической заготовки.

24. Начальное зерно – это…

1) зерно, полученное при охлаждении; 2) зерно, полученное при нагреве.

3) зерно, полученное в момент окончания перлито - аустенитного превращения;

25. Каким методом определяется твердость отожженных сталей? (Запишите метод одним словом)

4 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Задания на лабораторных работах для обучающихся:

Лабораторная работа «Изучение металлографического микроскопа Лабо Мет-И1»

1 Изучить назначение и функции основных частей микроскопа.

2 Посчитать общее увеличение микроскопа при разных значениях увеличений объективов и окуляров.

3 Посмотреть микроструктуры закаленных сталей и установить различие данных микроструктур.

4 Изучить и установить порядок работы с микроскопом.

5 Изучить назначение микроскопа.

Лабораторная работа «Приготовление металлографического шлифа»

1 Изучить процессы изготовления металлографического шлифа.

2 Изучить, для чего необходим микроанализ сталей и сплавов.

3 Изучить, с какой целью металлографические шлифы подвергают травлению реактивами. Какие существуют травители.

4 Изучить, с помощью каких материалов проводится полирование металлографического шлифа.

5 Приготовить металлографический шлиф с целью металлографических исследований.

Лабораторная работа «Определение твердости сталей и сплавов»

1 Изучить способы определения твердости для различных сталей и сплавов.

2 Измерить твёрдость образцов с разным содержанием углерода после отжига на приборе типа ТК-2 «Роквелл», используя в качестве индентора стальной шарик.

3 Построить графики изменения твердости образцов с разным содержанием углерода после отжига.

4 Измерить твёрдость образцов после закалки и отпуска на приборе типа ТК-2 «Роквелл», используя в качестве индентора алмазный ко-нус.

5 Построить графики изменения твердости образцов после закалки и отпуска.

Лабораторная работа «Определение величины зерна аустенита»

1. Получить образцы сталей с различным содержанием углерода.

2. Определить действительное зерно аустенита при различных режимах нагрева, используя метод окисления.

3. Экспериментальные результаты работы занести в таблицу 1.

4. Сделать выводы о влиянии химического состава (содержание углерода), температуры нагрева и времени выдержки при нагреве на величину зерна аустенита.

Таблица 1 – Влияние химического состава стали, температуры нагрева и времени выдержки на величину зерна аустенита

Содержание углерода в стали, %	Температура нагрева, °С	Время выдержки, мин.	Номер зерна аустенита

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Какие бывают виды аустенитного зерна в стали?
2. Какое зерно аустенита называется начальным?
3. Какое зерно аустенита называется действительным?
4. Какое зерно называется наследственным (природным)?
5. Как различаются стали по склонности к росту аустенитного зерна при нагреве?
6. Схема роста аустенита при нагреве наследственно-крупнозернистых и мелкозернистых сталей.
7. Влияние различных факторов на склонность к росту аустенитного зерна при нагреве стали.
8. Какие факторы оказывают влияние на величину начального зерна аустенита?
9. Какие факторы оказывают влияние на величину действительного зерна аустенита?
10. Методы определения величины зерна аустенита по ГОСТ 5639-82.
11. Сущность метода цементации.
12. Сущность метода окисления.
13. Влияние величины действительного зерна аустенита на механические свойства стали.
14. Влияние наследственного зерна аустенита на технологию горячей механической и термической обработки стали.
15. Что можно изучить с помощью оптического микроскопа?
16. Как можно определить увеличение металлографического микроскопа?
17. Описать процесс приготовления металлографического шлифа.
18. Что можно определить с помощью нетравленого металлографического шлифа?
19. Почему на черно-белой фотографии микроструктуры можно наблюдать различную гамму цветов: черную, белую, серую?

20. Что можно изучить с помощью травленого металлографического шлифа?