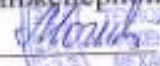


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра цифровых технологий и машин в литейном производстве

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики

 Могильная Е.П.

« 18 » 04 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Экспертизные исследования металлов и сплавов»

По направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy

Магистерская программа: «Технология литейных процессов»

Луганск- 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Экспертизные исследования металлов и сплавов» по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия. – 12 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Экспертизные исследования металлов и сплавов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.04.02 «Metallургия», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.11.2020 № 1456.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. хим. наук, доц. Лосев С.С.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры цифровых технологий и машин в литейном производстве «11» 04 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой цифровых технологий и машин в литейном производстве _____ Свиноров Ю.А.

Переутверждена: « » _____ 20 г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института _____ «18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики _____ Ясуник С.Н.

© Лосев С.С. 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – сформировать у студентов систему знаний и умений в области современных компьютерных программ для моделирования и проектирования процессов в литейном производстве.

Задачи:

- познакомить студентов с основными современными программами, их многообразием, тенденциями и перспективами развития;
- сформировать знания о возможностях использования прикладных программ в профессиональной деятельности;
- выработать у студентов навыки и умения выбирать и использовать программное обеспечение в профессиональной деятельности; применять цифровые технологии для разработки новых технологических процессов получения отливок средней сложности

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Экспертизные исследования металлов и сплавов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основ технологии литейного производства, умение поиска и систематизации информации, оформлять технический отчет, схемы, таблицы, владение технической терминологией.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин бакалавриата, и служит основой для освоения дисциплин в магистратуре и написания магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-5. Способен обрабатывать технологии изготовления изделий и продукции, подлежащих в освоении в литейном производстве	ПК-5.1. Выявлять причины возникновения брака.	Знать: физико-механические и химические свойства литейных сплавов в различных условиях их эксплуатации
		Уметь: прогнозировать работу литейных сплавов в различных условиях их эксплуатации; проводить испытания по определению физических, механических и технологических свойств черных сплавов; работать на лабораторном и промышленном оборудовании по оценке механических, физических и технологических свойств металлов и сплавов; применять на практике методы и нормы исследований и разработок в области технологии материалов; Проводить

		анализ эффективности промежуточных решений, принимать решения об изменениях в плане проведения работ; составлять план проведения расчетных и экспериментальных работ, направленных на решение актуальной для предприятия внедренческой или опытно-конструкторской задачи
		Владеть: навыками работы на лабораторном оборудовании по определению физических, механических и технологических свойств; навыками статистической обработки полученных экспериментальных данных; практически-ми навыками работы с научно-техническим оборудованием, имеющимся в подразделении; навыками использования компьютерной техники для решения профессиональных задач, владения навыками разработки компьютерных программ, творчески реализовывать сложные алгоритмы решения комплексных профессиональных задач

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5,0 зач. ед)	180 (4,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:	48	20
Лекции	12	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	36	12
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	132	160
Форма аттестации	экзамен	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Химический состав и физико-механические свойства.

Тема 1.1. Влияние химического состава на физические и механические свойства металлов и сплавов.

Тема 1.2. Легирование сплавов, легирующие элементы.

Раздел 2. Неразрушающие методы контроля качества.

Тема 2.1. Методы контроля качества готовой металлопродукции.

Тема 2.2. Рентгеновские методы контроля.

Тема 2.3 Ультразвуковая дефектоскопия.

Тема 2.4. Термографические методы контроля качества продукции.

Раздел 3. Классификация дефектов и повреждений.

Тема 3.1. Оценка геометрических размеров.

Тема 3.2. Измерение геометрических размеров дефектов и повреждений.

Тема 3.3. Визуальный контроль и метрологический контроль дефектов и повреждений.

Тема 3.4. Оценка неметаллических включений.

Тема 3.5. Способы выявления и оценки неметаллических включений.

Тема 3.6. Микро-структурные методы оценки неметаллических включений.

Тема 3.7. Макро- и микроструктура. Способы выявления и оценки макро- и микроструктуры металлов и сплавов.

Тема 3.8. Методы оценки макро- и микроструктуры металлов и сплавов.

Раздел 4. Композиционные материалы.

Тема 4.1. Классификация композиционных материалов.

Тема 4.2. Области применения композиционных материалов в промышленности.

Раздел 5. Технология обработки металлов.

Тема 5.1. Термическая и химико-термическая обработка металлов.

Тема 5.2. Виды термической обработки металлов и сплавов.

Тема 5.3. Виды химико-термической обработки металлов и сплавов.

Тема 5.4. Влияние обработки металлов термической и химикотермическая обработки на физико-механические свойства металлов и сплавов

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Химический состав и физико-механические свойства	2	1
2.	Неразрушающие методы контроля качества	2	1
3.	Классификация дефектов и повреждений	4	2
4.	Композиционные материалы	2	2
5.	Технология обработки металлов.	2	2
Итого:		12	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Определение влияния химического состава на физические и механические свойства металлов и сплавов.	4	4
2.	Определение качества металлургической продукции	5	
3.	Применение неразрушающих методов контроля качества	4	
4.	Измерение геометрических размеров дефектов и поврежде-	4	2

	ний.		
5.	Определение неметаллических включений.	4	
6.	Определение макро- и микроструктуры металлов и сплавов.	4	2
7.	Определение свойств композиционных материалов.	5	2
8.	Технологии обработки металлов	4	2
Итого:		36	12

4.5. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Механические свойства, характеризующие способность детали, изготовленной из определенного материала, выдерживать различные нагрузки.	Изучение информации по темам, подготовка к практическим работам.	7	8
2.	Свойства, определяющие способность металла сопротивляться деформированию и разрушению		7	8
3.	Методы и приборы для определения механических свойств таких, как прочность, твердость, упругость, пластичность и пр		7	8
4.	Дефектоскопия капиллярная, люминисцентная, цветная.		7	8
5.	Магнитные методы контроля.		7	8
6.	Акустические методы контроля.		7	8
7.	Радиационные методы контроля.		7	8
8.	Рентгенофазовый анализ.		7	8
9.	Определение состава и степени кристалличности образующихся на поверхности фаз.		7	8
10.	Кулонометрия. Тонкослойная полярография. Тонкослойная хронопотенциометрия. Циклическая хроновольтамперометрия		7	10
11.	Поверхностное электричество. Определение емкости и электрической проводимости формируемых		7	10

	поверхностных слоев.			
12.	Термография приэлектродного слоя и расчет термодинамических характеристик образовавшегося на поверхности вещества.		7	10
13.	Методы определения рНс приэлектродного слоя.		7	8
14.	Понятия макро- и микроструктуры строения металлов.		6	8
15.	Изучение макроструктуры металла.		7	8
16.	Изучение микроструктуры металла.		7	8
17.	Рентгеноструктурный анализ. Рентгеноспектральный микроанализ.		7	8
18.	Термическая и химико-термическая обработка		7	8
19.	Влияние обработки металлов термической и химико-термической обработки на физико-механические свойства металлов и сплавов.		7	10
Итого:			132	160

4.7. Курсовые работы/проекты.

Учебным планом не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся используются инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

- технология коллективного взаимодействия, в том числе совместное решение проблемных задач, ситуаций, кейсов;

- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов;
- технология адаптивного обучения, в том числе проведение консультаций преподавателя.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; опережающая самостоятельная работа; междисциплинарное обучение; проблемное обучение; исследовательский метод.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Андреев, Ю. Я. Электрохимические методы исследования металлов и сплавов: Лаб. практикум / Андреев Ю. Я., Кутырев А. Е. - Москва : МИСиС, 2009. - 68 с.
2. Банных, О.А. Перспективные технологии легких и специальных сплавов. К 100-летию со дня рождения академика А. Ф. Белова / О. А. Банных, В. Л. Бережной. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 432 с.
3. Зуйков, В.А. Методология судебно-экспертного исследования. Полнота и доказательность. Объекты из металлов и сплавов: Учебнопрактическое пособие. / В. А. Зуйков - Москва: Зерцало-М, 2013. - 372с.

б) дополнительная литература:

1. Кузнецов, В. Г. Руководство к лабораторным работам по курсу "Новые конструкционные материалы" : учебное пособие / В. Г. Кузнецов, Р. С. Шайхетдинова - Казань : Издательство КНИГУ, 2016. - 224 с.
2. Ярославцева, Н. А. Материаловедение. Лабораторные исследования и измерения: учеб, пособие / Н. А. Ярославцева - Минск : РИПО, 2015. - 128 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Экспертизные исследования металлов и сплавов». Сост.: Гутько Ю.И., Афоттти А.А. Луганск, ЛГУ им. В. Даля, 2020. - 10 с.
2. Методические указания по выполнению контрольной работы и самостоятельной работы по дисциплине «Экспертизные исследования металлов и сплавов». Сост.: Гутько Ю.И., Афоттти А.А. Луганск, ЛГУ им. В. Даля, 2020. - 12 с.

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

3. Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>
4. Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: URL: <https://www.consultant.ru/sys/>
5. Электронно-библиотечная система «Айбукс.py/books.ru» – <http://ibooks.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
8. Платформа «Библиокомплектатор» – <http://www.bibliocomplectator.ru/>
9. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.пф>
10. Базы данных издательства Springer – <http://link.springer.com>
11. Электронная библиотека диссертаций – <http://diss.rsl.ru/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – Режим доступа: URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Экспертизные исследования металлов и сплавов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины использованы мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические работы: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), операционная система Windows NT/2000/XP, пакеты ПП (Microsoft Office 2000 (и выше)), специализированное ПО (программа машинного перевода текстов PROMT, программа распознавания текста Fine Reader 8.0), шаблоны отчетов по практическим работам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu

Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине
Паспорт
оценочных средств по учебной дисциплине
«Экспертизные исследования металлов и сплавов»
Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-5.	Способен обрабатывать технологии изготовления изделий и продукции, подлежащих в освоении в литейном производстве	ПК-5.1. Выявлять причины возникновения брака.	Раздел 1. Химический состав и физико-механические свойства	4
				Раздел 2. Неразрушающие методы контроля качества	4
				Раздел 3. Классификация дефектов и повреждений	4
				Раздел 4. Композиционные материалы	4
				Раздел 5. Технология обработки металлов.	4

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-5. Способен обрабатывать технологии изготовления изделий и продукции, подлежащих в освоении в литейном	ПК-5.1. Выявлять причины возникновения брака.	Знать: физико-механические и химические свойства литейных сплавов в различных условиях их эксплуатации Уметь прогнозировать работу литейных сплавов в различных условиях их эксплуатации; проводить испытания по определению физических, механических и технологических свойств черных сплавов; работать на лабораторном	Раздел 1. Химический состав и физико-механические свойства Раздел 2. Неразрушающие методы контроля качества Раздел 3. Классификация дефектов и повреждений Раздел 4. Ком-	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, практические работы, тест к экзамену

	производстве		<p>и промышленном оборудовании по оценке механических, физических и технологических свойств металлов и сплавов; применять на практике методы и нормы исследований и разработок в области технологии материалов; Проводить анализ эффективности промежуточных решений, принимать решения об изменениях в плане проведения работ; составлять план проведения расчетных и экспериментальных работ, направленных на решение актуальной для предприятия внедренческой или опытноконструкторской задачи</p> <p>Владеть: навыками работы на лабораторном оборудовании по определению физических, механических и технологических свойств; навыками статистической обработки полученных экспериментальных данных; практическими навыками работы с научно-техническим оборудованием, имеющимся в подразделении; навыками использования компьютерной техники для решения профессиональных задач, владения навыками разработки компьютерных программ, творчески реализовывать сложные алгоритмы решения комплексных профессиональных задач</p>	позиционные материалы Раздел 5. Технология обработки металлов.	
--	--------------	--	--	---	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Экспертизные исследования металлов и сплавов»
Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Влияние химического состава на физические и механические свойства металлов и сплавов.
2. Легирование сплавов, легирующие элементы.
3. Неразрушающие методы контроля качества.
4. Методы контроля качества готовой металлопродукции.
5. Рентгеновские методы контроля.
6. Ультразвуковая дефектоскопия.
7. Термографические методы контроля качества продукции..
8. Классификация дефектов и повреждений..
9. Оценка геометрических размеров.
10. Измерение геометрических размеров дефектов и повреждений..
11. Визуальный контроль и метрологический контроль дефектов и повреждений.
12. Оценка неметаллических включений.
13. Способы выявления и оценки неметаллических включений.
14. Микро-структурные методы оценки неметаллических включений.
15. Макро- и микроструктура.
16. Способы выявления и оценки макро- и микроструктуры металлов и сплавов.
17. Методы оценки макро- и микроструктуры металлов и сплавов.
18. Композиционные материалы.
19. Классификация композиционных материалов.
20. Области применения композиционных материалов в промышленности.
21. Технология обработки металлов.
22. Термическая и химико-термическая обработка металлов.
23. Виды термической обработки металлов и сплавов..
24. Виды химико-термической обработки металлов и сплавов.
25. Влияние обработки металлов термической и химикотермической обработки на физико-механические свойства металлов и сплавов

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации – экзамен:
Примерный перечень тестовых заданий
«Экспертизные исследования металлов и сплавов»

1. Выберите один правильный ответ

Какой из следующих методов является наиболее распространенным для определения состава сплавов?

- А) Оптическая эмиссионная спектрометрия
- Б) Микроскопия
- В) Термогравиметрический анализ
- Г) Ударная методика

2. Выберите один правильный ответ

Какой из следующих критериев не относится к механическим свойствам металлов?

- А) Плотность
- Б) Упругость
- В) Прочность
- Г) Удлинение

3. Выберите один правильный ответ

Какой из методов используется для определения фазового состава металлического образца?

- А) Микробиологический анализ
- Б) Рентгеновская дифракция
- В) Химический анализ
- Г) Электронная микроскопия

4. Выберите один правильный ответ

Для чего используется метод разрушительных испытаний?

- А) Для оценки долговечности материала
- Б) Для определения предела текучести
- В) Для изучения микроструктуры образца
- Г) Все перечисленное

5. Сопоставьте методы анализа (А) с их описанием (В). Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

А

В

1) Микроскопия

А) Изучение структуры материалов на микроуровне

2) Спектрометрия

Б) Определение химического состава элементов

3) Техничко-экономический анализ

В) Оценка экономической эффективности производства металлов

4) Стресс-стрейн тестирование

Г) Определение механических

свойств и предельных нагрузок

6. Сопоставьте элементы (А) с их описанием (В). Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

А	В
1) Удлинение	А) Измерение сопротивления материала к коррозии
2) Твердость	Б) Способность материала восстанавливать форму
3) Коррозионная стойкость	В) Способность материала при деформации увеличивать длину
4) Упругость	Г) Сопротивление материала вдавливанию

7. Сопоставьте элементы (А) с их описанием (В). Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

А	В
1) Легкие сплавы	А) Сплавы на основе меди, такие как бронза
2) Углеродистая сталь	Б) Сплавы, содержащие алюминий
3) Нержавеющая сталь	В) Сталь, которая не подвержена коррозии
4) Сплавы цветных металлов	Г) Сплавы, содержащие углерод, железо и легирующие элементы

8. Сопоставьте элементы (А) с их описанием (В). Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца

А	В
1) Марка стали	А) Процесс, при котором элементы сплава растягиваются
2) Термальная обработка	Б) Химический состав и механические свойства
3) Коррозия	В) Повреждение материала в результате химических реакций
4) Механические испытания	Г) Процессы, такие как закалка и отжиг

9. Сопоставьте элементы (А) с их описанием (В). Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца

А	В
---	---

- | | |
|---------------------------|---|
| 1) Легированная сталь | А) Сплав, содержащий как минимум 10% никеля |
| 2) Химический анализ | Б) Использование инструментов для измерения твердости |
| 3) Коррозионная стойкость | В) Способность материала сопротивляться разрушению |
| 4) Механические свойства | Г) Свойства, связанные с прочностью, вязкостью и твердостью |

Правильный ответ: 1А, 2В, 3Г, 4Б

Компетенции (индикаторы): ПК3 (ПК-3.1)

10. Установите правильную последовательность этапов экспертного исследования металлического образца:

- А) Подготовка образца
- Б) Проведение анализа
- В) Интерпретация результатов
- Г) Составление отчета
- Д) Определение цели исследования

11. Установите правильную последовательность этапов экспертизы металлов и сплавов:

- А) Подготовка образцов для тестирования
- Б) Проведение механических испытаний
- В) Анализ результатов
- Г) Определение характеристик материала
- Д) Составление заключения и рекомендации

12. Установите правильную последовательность этапов экспертизы металлов и сплавов:

- А) Определение цели экспертизы
- Б) Сбор проб металла
- В) Проведение химического анализа
- Г) Испытание механических свойств
- Д) Подготовка отчета о результатах

13. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Экспертиза металлов включает в себя _____.

14. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Прочность металлов можно использовать для _____.

15. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Один из методов неразрушающего контроля _____.

16. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Основная цель исследования сплавов это _____.

17. Назовите один из методов, используемых для определения свойств металлов и сплавов.

18. Назовите один фактор, влияющий на коррозионную стойкость сплавов.

19. Какой процесс позволяет улучшить механические свойства, повысить прочность и пластичность, а также изменить микроструктуру металла?

20. Какой анализ позволяет изучить микроструктуру металлов и сплавов, выявить присутствие фаз, неравномерность структуры и наличие дефектов?

21. Опишите, как проводятся механические испытания металлов и почему они важны для оценки их свойств.

22. Расскажите о значимости неразрушающего контроля в экспертизе металлов.

23. Как взаимодействует химический состав сплава с его механическими свойствами и коррозионной стойкостью?

24. Опишите процесс формирования микроструктуры металлов и его влияние на свойства сплавов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями

	и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.
--	--

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)