

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

03.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ЭКСПЕРТИЗА МЕТАЛЛОВ И МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ**

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Литейное производство

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 701)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

12.02.2021, протокол № 6


Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ


03.03.2020 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ЛПиМ, д-р техн. наук  А.Н. Емелюшин

Рецензент:

доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  М.А. Шекшеев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Экспертиза металлов и металлоизделий» являются ознакомление с основными методами проведения экспертных работ по исследованию причин возникновения дефектов в различных деталях, узлах и конструкциях, а также ознакомление с методами анализа стабильности и качества протекания технологических процессов, физико-химического анализа металлургических и машиностроительных материалов, аналитического контроля в условиях производства

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Экспертиза металлов и металлоизделий входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Современные конструкционные и инструментальные материалы

Технология термической и химико-термической обработки

Теория и технология получения отливок и сплавов на основе железа

Современные методы исследования материалов и процессов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/ практик:

Производственная - технологическая (производственно-технологическая) практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Экспертиза металлов и металлоизделий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-10	Способен выбирать оборудование и средства контроля качества сложных процессов термического производства
ПК-10.1	Проводит обобщенный анализ информации о применяемом оборудовании и средствах контроля качества

2.1 Определение качества сварных соединений	3	4		4/2И	10	Проработка лекционного материала; дополнительной литературы; разработка презентации по разделу дисциплины	Устный опрос. Защита презентации	ПК-10.1
2.2 Последовательность действий при составлении акта экспертизы		2		4/1И	10	Проработка лекционного материала, дополнительной литературы; разработка презентации по разделу дисциплины.	Устный опрос. Защита презентации	ПК-10.1
Итого по разделу		6		8/3И	20			
3. Экспертиза технологических процессов и выявление брака продукции								
3.1 Выявление причин возникновения дефектов в заготовках и готовых изделиях	3	2		2/2И	10	Проработка лекционного материала, дополнительной литературы; разработка презентации по разделу дисциплины	Устный опрос. Защита презентации	ПК-10.1
3.2 Классификация видов анализа и их описание		3		3/1,6И	10,95	Проработка лекционного материала, дополнительной литературы; разработка презентации по разделу дисциплины.	Устный опрос. Защита презентации	ПК-10.1
Итого по разделу		5		5/3,6И	20,95			
4. Промежуточный контроль								
4.1 Подготовка к зачетному занятию. Зачет с оценкой	3					Подготовка к сдаче зачета	Зачет с оценкой	ПК-10.1
Итого по разделу					5			
Итого за семестр		19		19/7,6И	63,95		зао	
Итого по дисциплине		19		19/7,6И	68,95		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используются работа в команде и обсуждение полученных результатов.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки к занятиям, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

На первом занятии следует детально рассказать о образовательных целях и задачах изучения дисциплины. Следует представить структуру курса и программу его изучения с указанием первоисточников. Поэтапно описать способы достижения заданных результатов-целей. Дать информацию об объеме практических занятий и творческого задания, об условиях сдачи экзамена.

На занятии студенты работают по индивидуальным заданиям с последующим групповым анализом полученных результатов в традиционной форме (коллективное взаимодействие по технологии активного обучения).

Технология коллективного взаимообучения используется на всех занятиях, которые проводятся в виде практического эксперимента. Например, при испытании проволоки на число перегибов замер анализ полученных результатов по единичным показателям выполняются отдельными студентами, а комплексную оценку качества определяют групповым методом. Аналогично проходят занятия по исследованию ударной вязкости металлов, твердости, испытаний на разрыв и пр.

На лекционных и практических занятиях применяются элементы на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

Оценка микроструктуры материалов проводится при помощи современной профессиональной компьютерной программы количественного анализа изображений – «Tixomet-pro».

Все занятия по выявлению структуры и анализа свойств материалов проводятся с демонстрацией реальных образцов или деталей, полученных от производителей или потребителей изделий.

На каждом занятии студенты оформляют отчет, в котором необходимо привести: краткие теоретические данные по вопросам работы; описание установок и методик испытаний таблицы испытаний; графики и зависимостей; выводы по работе.

Поскольку занятия проводят высококлассные преподаватели достижение необходимых результатов усвоения программы гарантировано (при условии ответственного отношения студента к изучению предмета).

Воспроизводимость образовательного процесса гарантируется правильно составленной программой дисциплины.

Следует помнить, что современные условия жизни постоянно требуют внесения корректив для оценки процессов, новых методов, методик, способы – все это следует отслеживать, актуализировать и оперативно внедрять в учебный процесс.

необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология, содержание, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью, а также условия, в которых она будет использоваться.

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Физико-механические свойства. Испытания металлических материалов [Электронный ресурс]. /Агамиров Л.В., Алимов М.А.,Бабичев Л.П., Бакиров М.Б. под общ. Ред. Мамаевой Е.И. Том 1-3. «Лань» 2010. с. 568. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=789

2. Адаскин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебник / А. М. Адаскин, А. Н. Красновский. — Москва: ФОРУМ: ИН-ФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-104328-8. — URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/982105>

б) Дополнительная литература:

1. Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология материалов: Учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006899-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/413166>

2. Шинкарук, А. А. Экспертиза и контроль качества строительных материалов : учебное пособие / А. А. Шинкарук. — Архангельск : САФУ, 2019. — 129 с. — ISBN 978-5-261-01383-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161888> (дата обращения: 16.06.2021)

в) Методические указания:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
----------------	--------

Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
 - инструментами для ремонта учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:

1. Качественный анализ химического состава материалов и сплавов.
2. Количественный анализ химического состава материалов и сплавов.
3. Приборы для количественного анализа химического состава материалов.
4. Магнитная дефектоскопия изделий.
5. Ультразвуковая дефектоскопия изделий
6. Металлографический метод определения дефектов в металлах и сплавах.
7. Электронномикроскопический метод определения структурных составляющих и дефектов в металлах и сплавах.
8. Методы выявления причин поломок деталей.
9. Последовательность действий при проведении экспертизы деталей и узлов машин и механизмов.
10. Последовательность действий при составлении акта экспертизы.
11. Проведение экспертизы технологических процессов.
12. Выявление дефектов в металлопродукции.
13. Выявление причин возникновения дефектов в заготовках и готовых изделиях.
14. Приборы и оборудование для проведения экспертиз.
15. Принципы выбора методов исследования и испытаний для проведения экспертиз.

Примерный перечень тем рефератов:

1. Приборы и методы для качественного и количественного анализа химического состава материалов и сплавов.
2. Методики качественного и количественного анализа химического состава материалов и сплавов.
3. Магнитная дефектоскопия продукции и изделий.
4. Ультразвуковая дефектоскопия продукции изделий
5. Металлографический метод определения дефектов в металлах и сплавах.
6. Электронномикроскопический метод определения структурных составляющих и дефектов в металлах и сплавах.
7. Методы выявления причин брака заготовок и деталей.
8. Методы выявления причин и поломок узлов и деталей машин.
9. Последовательность действий при проведении экспертизы деталей и узлов машин и механизмов.
10. Последовательность действий при составлении акта экспертизы.
11. Проведение экспертизы технологических процессов.
12. Выявление дефектов в металлопродукции.
13. Выявление причин возникновения дефектов в заготовках и готовых изделиях.
14. Приборы и оборудование для проведения экспертиз.
15. Принципы выбора методов исследования и испытаний для проведения экспертиз.

Темы презентаций для занятий в интерактивной форме:

- изучение микроструктуры на электронном микроскопе;
- изучение микроструктуры на растровом микроскопе;
- методы исследования и испытания механических свойств металлов;
- аналитический контроль в условиях производства;

- технологических свойства металлов и сплавов и их исследование;
 - количественные и качественные исследования микроструктуры;
- Каждую презентацию выполняют один-два обучающихся.

Тесты для самопроверки:

Наибольшими концентраторами напряжений в изделиях являются:

- границы зерен и блоков; неметаллические включения; точечные дефекты;
- надрезы.

Факторы, приводящие к усталостному разрушению металла – это:

- резкий удар; циклическое нагружение; повышение температуры; вибрация; облучение.

Свойство, которое формирует неоднородное строение металла – это:

- полиморфизм; полигонизация; анизотропия; поликристаллизация

Виды упрочнения металла, возникающие в результате пластической деформации, – это:

- утолщение; наклеп; нарост; нагартовка; шлифовка.

Предмет, который вдавливают в исследуемую поверхность, при замере твердости по БРИНЕЛЛЮ – это...

- алмазная пирамида; алмазный конус; поршень; закаленный шарик.

Предмет, который вдавливают в исследуемую поверхность, при замере твердости по РОКВЕЛЛУ – это ...

- алмазная пирамида; алмазный конус; поршень; закаленный шарик.

Предмет, который вдавливают в исследуемую поверхность, при замере микротвердости – это...

- алмазная пирамида; алмазный конус; поршень; закаленный шарик.

Единица измерения твердости по БРИНЕЛЛЮ – это...

- МПа; %; Дж; НВ; Ом.

Символ, обозначающий ударную вязкость, – это...

- НВ; HRC; HV; KCU; Н.

Единица, измерения временного сопротивления (предел прочности) – это...

- Ампер; МДж; %; МДж/м²; МПа.

Единица измерения ударной вязкости – это...

- МДж/м²; %; МПа; НВ; Ом.

Изменение размеров и формы тела под действием внешних усилий называется ...

- коагуляция; деформация; полигонизация; сфероидизация; укрупнение зерна

Механизм, лежащий в основе пластической деформации, – это...

- коагуляция; упругое смещение атомов; движение дислокаций;
- сфероидизация; укрупнение зерна.

Разновидности сдвига при пластической деформации – это:

- переползание; скольжение; торможение; двойникование; отражение

Механизм, вызывающий упрочнение при деформации – это...

- уменьшение плотности дислокаций; вытягивание зерна в направлении деформации;
- повышение плотности дислокаций; увеличение плоскостей скольжения.

Неоднородность свойств в различных направлениях заготовки после деформации, – это ...

- строчечность; полосчатость; структурированность; анизотропия; ликвация

Виды упрочнения металла, возникающие в результате пластической деформации, – это:

- утолщение; наклеп; нарост; нагартовка; шлифовка

Характеристики металла, увеличивающие свои значения при пластической

деформации, – это:

KCU ; HB ; δ ; σ_v ; ψ .

Последствия возникновения сжимающих напряжений в поверхностном слое в наклепанном металле - это:

блеск поверхности; увеличение долговечности; повышение коррозионной стойкости; замедление зарождения усталостных трещин.

Процесс зарождения и роста новых зерен с меньшим количеством дефектов строения границами при нагреве деформированного металла – это...

возврат; полигонизация; отдых; рекристаллизация.

Процесс формирования субзерен, разделенных малоугловыми границами, при нагреве деформированного металла – это...

возврат; полигонизация; отдых; рекристаллизация.

Параметры строения структуры, уменьшающиеся в процессе возврата:

деформированное зерно; протяженность границ; концентрация точечных дефектов; количество дислокаций.

Свойства, деформированного металла, возрастающие при полигонизации, –

пластичность; сопротивление коррозионному растрескиванию;

прокаливаемость; жаропрочность.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-10	Способен выбирать оборудование и средства контроля качества сложных процессов термического производства	
ПК-10.1	Проводит обобщенный анализ информации о применяемом оборудовании и средствах контроля качества	<p>Примерный перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету с оценкой:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экспертизы причин разрушения узлов и агрегатов. 2. Качественный рентгеноспектральный анализ. 3. Количественный рентгеноспектральный анализ. 4. Практическое применение рентгеноспектрального анализа. 5. Экспертиза причин аварий грузоподъемного оборудования. 6. Дефектоскопия. 7. Анализ причин выхода из строя различных конструкций, деталей и оборудования. 8. Качественный анализ материалов и сплавов. 9. Методы определения газов (кислород, азот, водород) в металлах. 10. Металлографический метод определения неметаллических включений. 11. Микрорентгеноспектральный метод определения неметаллических включений. 12. Экспертиза выявления структуры и исследовать механические свойства сплава. 13. Механический метод выделения и последующего изучения неметаллических включений. 14. Химический метод выделения и последующего изучения неметаллических включений. 15. Электролитический метод выделения неметаллических включений <p>Примерные практические задания для зачета с оценкой</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экспертиза выявления структуры и исследовать механические свойства сплава. 2. Оптические методы исследования микроструктуры. 3. Экспертизы паропроводов 4. Электронная микроскопия в научных исследованиях. 5. Механические испытания металлов. 6. Выбор варианта обработки исследовательских данных. 7. Проблемы выбора методики научных исследований. 8. Фрактографические методы исследования разрушений. 9. Особенности применения статистических методов в научных исследованиях. 10. Роль инструментального оснащения научного исследования.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Экспертиза металлов и металлоизделий» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, и проводится в виде зачета и экзамена.

Зачет проставляется после оценки знаний обучающихся по результатам защиты выполненных презентаций работ и контрольных работ, включающих теоретические вопросы и практические задания.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.