

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 » _____ 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 _____ Свинороев 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 _____ Ясунник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины «Экспертизные исследования металлов и сплавов» является углубление у обучающихся теоретических знаний об физико-химических и металлургических особенностях металлургической продукции, новых материалах и сплавах, а также формирование профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачи:

- изучение основополагающих принципов оценки качества металлургической продукции;
- изучение основополагающих принципов оценки характеристик металлургической продукции;
- изучение регламентирующих документов для проведения экспертизы и исследования металлов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Экспертизные исследования металлов и сплавов» относится к базовой части профессионального цикла и базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении дисциплин: «Физическая химия и металлургические технологии», «Литейное материаловедение», «Металлургическая теплотехника», «Теория металлургических процессов», «Технологическое оборудование металлургических заводов», «Производство отливок из стали и чугуна».

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин: «Инновационные методы изготовления и контроля литых заготовок», «Аддитивные технологии в литейном производстве».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Экспертизные исследования металлов и сплавов», должны:

знать:

- физико-механические и химические свойства литейных сплавов в различных условиях их эксплуатации;

– стандартные методики оценки физических, механических и технологических свойств черных сплавов; стандартные методы испытаний механических физических и технологических свойств металлов и сплавов; технологию производства; новейшие достижения в области науки и техники.

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:

– навыками прогнозировать работу литейных сплавов в различных условиях их эксплуатации;

– 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.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с государственными образовательными стандартами ВО и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ООП):

профессиональных:

– способностью прогнозировать работу материала в различных условиях их эксплуатации;

– способностью выбирать методы и проводить испытания для оценки физических, механических и эксплуатационных свойств материалов.

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) | 144 (4 зач. ед) | 144 (4 зач. ед) |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе: | 60 | 18 |
| Лекции | 14 | 4 |
| Семинарские занятия | - | - |
| Практические занятия | 48 | 14 |
| Лабораторные работы | - | - |
| Курсовая работа (курсовой проект) | - | - |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>) | - | - |
| Самостоятельная работа студента (всего) | 84 | 126 |
| Итоговая аттестация | экзамен | 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 химикотермической обработки на физико-механические свойства металлов и сплавов.

4.3. Лекции

| № п/п | Название темы | Объем часов | |
|---------------|---|----------------|------------------|
| | | Очная форма | Заочная форма |
| 1 | Влияние химического состава на физические и механические свойства металлов и сплавов. | 2 | 1 |
| 2 | Методы контроля качества готовой металлопродукции. | 4 | 1 |
| 3 | Оценка геометрических размеров. | 2 | 1 |
| 4 | Классификация композиционных материалов. | 2 | 1 |
| 5 | Виды химико-термической обработки металлов и сплавов. | 2 | |
| Итого: | | 12 | 4 |

4.4. Практические занятия

| № п/п | Название темы | Объем часов | |
|---------------|---|----------------|------------------|
| | | Очная форма | Заочная форма |
| 1 | Определение влияния химического состава на физические и механические свойства металлов и сплавов. | 6 | 2 |
| 2 | Определение качества металлургической продукции. | 6 | 2 |
| 3 | Применение неразрушающих методов контроля качества. | 6 | 2 |
| 4 | Измерение геометрических размеров дефектов и повреждений. | 6 | 2 |
| 5 | Определение неметаллических включений. | 6 | 2 |
| 6 | Определение макро- и микроструктуры металлов и сплавов. | 6 | 2 |
| 7 | Определение свойств композиционных материалов. | 6 | 1 |
| 8 | Технологии обработки металлов. | 6 | 1 |
| Итого: | | 48 | 14 |

4.5. Лабораторные работы по дисциплине «Экспертизные исследования металлов и сплавов» не предполагаются учебным планом.

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. | Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации, оформление | 4 | 8 |
| 2 | Свойства, определяющие способность металла сопротивляться деформированию и разрушению. | | 4 | 4 |

| | | | | |
|----|--|---------|---|---|
| 3 | Методы и приборы для определения механических свойств таких, как прочность, твердость, упругость, пластичность и пр. | отчетов | 4 | 8 |
| 4 | Дефектоскопия капиллярная, люминисцентная, цветная. | | 4 | 4 |
| 5 | Магнитные методы контроля. | | 2 | 4 |
| 6 | Акустические методы контроля. | | 2 | 4 |
| 7 | Радиационные методы контроля. | | 2 | 4 |
| 8 | Рентгенофазовый анализ. | | 2 | 4 |
| 9 | Определение состава и степени кристалличности образующихся на поверхности фаз. | | Самостоятельный поиск источников информации, анализ, структурирование, изучение информации, написание реферата по заданной теме | 4 |
| 10 | Рентгеновский определитель минералов. | 2 | | 4 |
| 11 | Оптическая и электронная микроскопия. Принципиальная схема прибора. | 2 | | 4 |
| 12 | Подготовка образцов. Методика анализа микрофотографий. | 4 | | 4 |
| 13 | Кулонометрия. Тонкослойная полярография. Тонкослойная хронопотенциометрия. Циклическая хроновольтамперометрия. | 4 | | 8 |
| 14 | Поверхностное электричество. Определение емкости и электрической проводимости формируемых поверхностных слоев. | 4 | | 8 |
| 15 | Термография приэлектродного слоя и расчет термодинамических характеристик образовавшегося на поверхности вещества. | 4 | | 4 |
| 16 | Методы определения рНs приэлектродного слоя. | 4 | | 6 |
| 17 | Понятия макро- и микроструктуры строения металлов. | 4 | | 4 |
| 18 | Изучение макроструктуры металла. | 4 | | 4 |
| 19 | Изучение микроструктуры металла. | 4 | | 4 |
| 20 | Рентгеноструктурный анализ. Рентгеноспектральный микроанализ. | 4 | | 4 |
| 21 | Термическая и химико-термическая обработка металлов. | 4 | | 8 |
| 22 | Виды термической обработки металлов и сплавов. | 4 | | 8 |
| 23 | Виды химико-термической обработки металлов и сплавов. | 4 | | 4 |

| | | | | |
|---------------|---|--|-----------|------------|
| 24 | Влияние обработки металлов термической и химико-термической обработки на физико-механические свойства металлов и сплавов. | | 4 | 4 |
| Итого: | | | 84 | 126 |

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Экспертизные исследования металлов и сплавов» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Экспертизные исследования металлов и сплавов» используются следующие образовательные технологии:

1. Информационно-развивающие технологии.
2. Развивающие проблемно-ориентированные технологии.
3. Личностно ориентированные технологии обучения.

| Форма организации обучения Методы | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа студента |
|--|---------------|-----------------------------|--|
| Работа в команде | | + | |
| Игра | + | + | |
| Методы проблемного обучения | + | | |
| Обучение на основе опыта | + | + | |
| Опережающая самостоятельная работа | + | + | + |
| Поисковый метод | | | + |

6. Формы контроля освоения дисциплины

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

| Шкала оценивания | Характеристика знания предмета и ответов |
|-------------------------|---|
| отлично (5) | Студент глубоко и в полном объеме 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 четкие 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. отказывается от ответов на Студент дополнительные вопросы. |

7. 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. - 372 с.

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 КНИТУ, 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., Афошин 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., Афошин А.А. Луганск, ЛГУ им. В. Даля, 2020. – 12 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>

Российская Ассоциация Литейщиков – <http://www.ruscastings.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

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

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

8. 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.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет (при необходимости добавить специальное оборудование, которым оснащена академическая аудитория).

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/ |