



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

09.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ И АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ И
СВОЙСТВ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ***

Направление подготовки (специальность)
15.04.01 Машиностроение

Направленность (профиль/специализация) программы
Сварочные комплексы

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1025)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

07.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, д-р техн. наук  Р.Р. Дема

Рецензент:

доцент кафедры Механики, канд. техн. наук  М.В. Харченко

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель преподавания дисциплины «Эффективные методы выявления и анализа структуры и свойств металлов и сплавов» - является получение знаний по современным методам анализа структуры и свойств металлов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Эффективные методы выявления и анализа структуры и свойств металлов и сплавов входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Математические методы в инженерии

Методология и методы научного исследования

Научно-методологический подход в разработке аддитивных технологических процессов

Основы научной коммуникации

Система менеджмента качества в машиностроительном производстве

Теория и технология производства изделий с использованием аддитивных технологий

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

Производственная - преддипломная практика

Производственная - научно-исследовательская практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка и сдача государственного экзамена

Физико-химическая размерная обработка материалов

Технологияковки и объемной штамповки

Новые конструкционные материалы

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Патентоспособность и технический уровень разработок

Проектирование технологии послойного синтеза

Материалы и оборудование для аддитивных технологий

Качество и надежность изделий аддитивного производства

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Эффективные методы выявления и анализа структуры и свойств металлов и сплавов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-8	Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения;
ОПК-8.1	Подготавливает отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения
ОПК-8.2	Решает задачи, связанные с использованием результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации для создания инновационной продукции и услуг, в том числе ориентированных на зарубежные рынки

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 57,2 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 51,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 1.1. Методы исследования структуры и свойств металлов и сплавов 1.2. Статистическая обработка результатов наблюдений 1.3. Регрессионный анализ 1.4. Графическое представление распределений случайных величин и взаимосвязи между ними	2	4,5		10	12,1	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата. Подготовка к практическим работам.	Устный опрос. Защита практических работ.	
Итого по разделу		4,5		10	12,1			
2. Раздел 2								
2.1 2.1. Металлография 2.2. Основные методы количественной металлографии 2.3. Фрактальный анализ в металловедении 2.4. Систематизация структуры с геометрической точки зрения	2	4,5		10	10	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата. Подготовка к практическим работам.	Устный опрос. Защита практических работ.	
Итого по разделу		4,5		10	10			
3. Раздел 3								

3.1 3.1. Механические испытания материалов 3.2. Испытания на растяжение 3.3. Динамические испытания на изгиб образцов с надрезом 3.4. Первичная рекристаллизация	2	4,5		8	19	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата. Подготовка к практическим работам.	Устный опрос. Защита практических работ.	
Итого по разделу		4,5		8	19			
4. Раздел 4								
4.1 4.1. Рентгеноструктурный анализ 4.2. Электронная микроскопия 4.3. Анализ химического состава поверхности методом Оже-электронной спектроскопии 4.4. Дифференциальный термический анализ	2	4,5		8	10	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата. Подготовка к практическим работам.	Устный опрос. Защита практических работ.	
Итого по разделу		4,5		8	10			
Итого за семестр		18		36	51,1		экзамен	
Итого по дисциплине		18		36	51,1		экзамен	

5 Образовательные технологии

В ходе реализации видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании данной дисциплины используются:

Традиционные образовательные технологии:

- обзорные лекции для ознакомления с современными машиностроительными материалами;

- информационные - для ознакомления со стандартами, справочной и периодической литературой по темам дисциплины.

Интерактивные технологии

- вариативный опрос;

- дискуссии;

- устный опрос;

- совместная работа в малых группах (подгруппах).

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – применяются для ознакомления со стандартами, чтения электронных учебников, справочной и периодической литературы по темам дисциплины при выполнении самостоятельной работы.

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. Черепяхин, А. А. Материаловедение: учебник / А.А. Черепяхин, А.А. Смолькин. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2023. — 288 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-56-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1099251> (дата обращения: 21.05.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Металловедение сварки магниевых сплавов : учебник / В. В. Овчинников, Е. В. Лукьяненко, С. В. Якушина, М. А. Гуреева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 176 с. - ISBN 978-5-9729-0696-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836028> (дата обращения: 21.05.2024). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Овчинников, В. В. Металловедение : учебник / В. В. Овчинников. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 320 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0867-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1081630>. – Режим доступа: по подписке.

2. Лахтин, Ю. М. Основы металловедения : учебник / Ю.М. Лахтин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 272 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-004714-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088374>. – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Зайцев, А. Н. Материалы и их поведение при сварке : учебное пособие / А. Н. Зайцев. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 236 с. - ISBN 978-5-9729-1079-3. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1903610> (дата обращения: 21.05.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Емелюшин, А. Н. *Металловедение и термическая обработка. Словарь-справочник терминов на русском, английском и немецком языках : учебное пособие* / А. Н. Емелюшин, Е. В. Петроченко, О. С. Молочкова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1443.pdf&show=dcatalogues/1/1123964/1443.pdf&view=true>. - Макрообъект. - Текст : электронный.

2. Жигалина, О. М. *Кристаллографический анализ структуры металлов : методические указания* / О. М. Жигалина. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 40 с. — ISBN 978-5-7038-4782-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103415>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации; видеопроектор, экран настенный, компьютер; тестовые задания для текущего контроля успеваемости.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Обработка металлов давлением».

Учебная аудитория для проведения механических испытаний:

1. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание.
2. Мерительный инструмент.
3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
4. Микротвердомер.
5. Печи термические.

Учебная аудитория для проведения металлографических исследований - Микроскопы МИМ-6, МИМ-7;

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - Доска, мультимедийный проектор, экран;

Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся - Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
Контрольные вопросы к экзамену:

1. Методы исследования в материаловедении
2. Статистическая обработка результатов наблюдений
3. Основные статистические характеристики
4. Графическое представление распределений случайных величин и взаимосвязи между ними
5. Доверительный интервал и доверительная вероятность
6. Регрессионный анализ
7. Металлография
8. Систематизация структуры с геометрической точки зрения
9. Основные методы количественной металлографии
10. Фрактальный анализ в материаловедении
11. Механические испытания материалов
12. Испытания на растяжение
13. Динамические испытания на изгиб образцов с надрезом
14. Измерение твердости
15. Первичная рекристаллизация
16. рекристаллизации иридия, рафинированного различными методами
17. Рентгеноструктурный анализ
18. Рентгеновский дифрактометр
19. Рентгеновская топография. Метод. Шульца
20. Электронная микроскопия
21. Растровая (сканирующая) электронная микроскопия
22. Просвечивающая электронная микроскопия
23. Анализ химического состава поверхности методом Оже-электронной спектроскопии
24. Термопары
25. Дифференциальный термический анализ (ДТА)
26. Порошковая металлургия
27. Композиционные материалы
28. Субмикроструктурные материалы. Сверхпластичность
29. Нанотехнология
30. Методы получения наноструктурного состояния материалов
31. Технология пленок и покрытий
32. Магнитные характеристики наноструктурных материалов
33. Механические свойства наноструктурных материалов
34. Перспективы применения наноструктурных материалов
35. Сканирующая туннельная микроскопия

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач, проведения лабораторных работ и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

Приложение 2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-10: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;		
ОПК-10.1:	Проводит стандартные испытания по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	<p><i>Дайте краткий ответ на вопрос:</i></p> <p>36. Какие виды производства машиностроительных материалов существуют?</p> <p>37. Что относится к энергосберегающим машиностроительным материалам?</p> <p>38. Какое оборудование используется для производства машиностроительных материалов?</p> <p>39. Назовите современные машиностроительные материалы?</p> <p>40. В каких отраслях промышленности применяются машиностроительные материалы?</p> <p>41. Какие марки сталей используются в машиностроении?</p> <p>42. Какие марки чугунов используются в машиностроении?</p> <p>43. Какие сплавы используются в машиностроении?</p> <p>44. Где используется сталь? Применение стали в машиностроении.</p> <p>45. Где используется чугун? Применение чугуна в машиностроении.</p> <p>46. Где используются наноматериалы?</p> <p>47. Применение наноматериалов в машиностроении.</p> <p>48. Где используются сплавы? Применение сплавов в машиностроении.</p> <p>49. Назовите принципы выбора конструкционных материалов?</p> <p>50. Критерии выбора машиностроительных материалов?</p> <p>51. Влияние технических характеристик на выбор машиностроительных материалов?</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Новые конструкционные материалы» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «**зачтено**» – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно отвечает по теме реферата.

– на оценку «**не зачтено**» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать знание учебного материала и отвечать по теме реферата.