

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ММиМ

А.С. Савинов

«12» сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СПЕЦДИСЦИПЛИНА**

Направление подготовки
22.06.01 Технологии материалов

Направленность программы
Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Уровень высшего образования
подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
Очная

Институт	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Технологий металлургии и литейных процессов
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки:
22.06.01 - Технологии материалов, утвержденного приказом МОиН РФ от 30.07.2014 г.
№ 888.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологий металлургии и литейных процессов 31 августа 2017 г. (протокол № 1).

Зав. кафедрой  /К.Н. Вдовин/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалов обработки 11 сентября 2017 г. (протокол № 1)

Председатель  /А.С. Савинов/

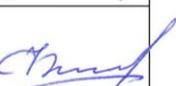
Рабочую программу составил: проф., д.т.н., проф.

 /А.Н. Емелюшин/

Рецензент:
Зав. каф. МТО ФГБОУ ВО «ПНИПУ»
д.т.н., профессор

 /Д.Н. Симонов/

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	04.09.2018, протокол № 1	
2	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	04.09.2018, протокол № 1	
3	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	06.09.2019, протокол № 1	
4	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	06.09.2019, протокол № 1	
5	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	01.09.2020, протокол № 1	
6	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	01.09.2020, протокол № 1	

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Спецдисциплина» является овладение аспирантами знаниями по принципам выбора технологических процессов производства металлопродукции и ее термической обработки, перспективных процессов повышения качества металлоизделий, подготовка к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Спецдисциплина входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Физи-

ко-химические и специальные свойства сплавов в их связи с фазовым структурным составом

Современные методы анализа и контроля металлов и сплавов

Металловедческие аспекты повышения эксплуатационных свойств деталей и инструмента

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

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной НКР

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения

Дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Спецдисциплина» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
Знать	понятия о разрабатываемых и выпускаемых перспективных материалах, новых изделиях и средствах технического контроля качества выпускаемой продукции
Уметь	обсуждать способы эффективного решения задачи разработки и выпуска технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции
Владеть	навыками совершенствования профессиональных знаний и умений по выпуску технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции;
УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	
Знать	определения процессов проектирования комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения

Уметь	обрабатывать экспериментальные данные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
Владеть	практическими навыками проведения комплексных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	
Знать	основные методы аналитического подхода к анализу идей российских и международных исследовательских коллективов
Уметь	обсуждать способы эффективной декомпозиции проекта; применять знания в организации научной деятельности при коллективной работе;
Владеть	практическими навыками организации коллективных научных исследований.
УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	
Знать	основные методы использования современных технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
Уметь	обсуждать способы использования современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
Владеть	практическими навыками использования современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
ОПК-2 способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции	
Знать	основные технологии получения традиционных и новых материалов
Уметь	выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля
Владеть	практическими навыками производства новых материалов и изделий с учетом эффективности их применения и экологической чистоты
ОПК-3 способностью и готовностью экономически оценивать производственные и не-производственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества	
Знать	основные правила обработки информации, полученной в ходе оценки производственных и не-производственных затрат на создание новых материалов и изделий

Уметь	обсуждать способы эффективного решения задачи экономической оценки производственных и непроизводственных затрат на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества
Владеть	практическими навыками экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества
ОПК-4 способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности	
Знать	правила, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности
Уметь	приобретать и расширять знания в области требований, обеспечивающих безопасность производственной и эксплуатационной деятельности
Владеть	практическими навыками совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей научных технологий для оценки нормативных требований, обеспечивающих безопасность научной и производственной деятельности
ОПК-5 способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии	
Знать	теоретические аспекты естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин
Уметь	выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии
Владеть	практическими навыками реализации новых высокоэффективных технологий
ОПК-6 научно-исследовательская деятельность: способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий	
Знать	Как выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования с применением компьютерных технологий
Уметь	выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии расчетно-теоретических и экспериментальных исследований с применением компьютерных технологий
Владеть	практическими навыками реализации новых высокоэффективных технологий в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий
ОПК-12 способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий	
Знать	основные правила обработки информации, полученной в ходе технологических экспериментов при создании новых материалов и изделий;

Уметь	обсуждать способы эффективного проведения технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий
Владеть	практическими навыками совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей проведения технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве новых материалов и изделий
ОПК-13 способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	
Знать	методы определения технологического контроля при сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления
Уметь	обсуждать способы эффективного решения задачи сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления
Владеть	навыками проведения технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве новых материалов и изделий, сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления
ОПК-14 способностью и готовностью оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий	
Знать	методы определения инвестиционных рисков при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов
Уметь	обсуждать и оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий
Владеть	навыками проведения оценки инвестиционных рисков при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий
ОПК-16 способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества	
Знать	методы технологического контроля при сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления;
Уметь	обсуждать способы эффективной организации работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества

Владеть	практическими навыками совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей проведения технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве новых материалов и изделий и их сертификации
ОПК-18 способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий	
Знать	методы контроля при авторском надзоре при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий
Уметь	обсуждать способы эффективного решения ведения авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий
Владеть	навыками вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий
ПК-1 способность и готовность исследовать физические и механические свойства металлов и сплавов	
Знать	основные методы определения механических и физических свойств в ходе научных исследований перспективных материалов, новых изделий и средств технического контроля
Уметь	обсуждать способы эффективного решения задачи по исследованию физических и механических свойств
Владеть	практическими навыками исследования физических и механических свойств металлов и сплавов
ПК-2 способность и готовность исследовать влияние термической обработки на фазовый состав и структуру, механические, физические свойства металлов и сплавов	
Знать	основные методы определения влияния термической обработки на фазовый состав, структуру, механические и физические свойства в ходе научных исследований перспективных материалов
Уметь	приобретать и расширять знания в области изучения влияния термической обработки на фазовый состав и структуру, механические, физические свойства металлов и сплавов
Владеть	навыками совершенствования профессиональных знаний и умений по выпуску технологической документации на перспективные методы и средства термической обработки на фазовый состав и структуру, механические, физические свойства металлов и
ПК-3 способность и готовность исследовать влияние различных воздействий на поверхность изделий, разрабатывать мероприятия по повышению их эксплуатационной стойкости и надежности	
Знать	основные способы воздействий на поверхность изделий, разрабатывать мероприятия по повышению их эксплуатационной стойкости
Уметь	приобретать и расширять знания в области изучения влияния различных воздействий на поверхность изделий на фазовый состав и структуру, механические, физические свойства металлов и сплавов

1.1 Кристаллическое строение и его дефекты	5	2/2И			4	Работа с литературой	Устный опрос	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-12, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4
1.2 Фазовые и структурные превращения в металлах и сплавах при кристаллизации и в твердом состоянии		1		2/2П	2	Работа с литературой	Устный опрос	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-12, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4
Итого по разделу		3/2И		2/2П	6			
2.2. Раздел Металловедение и термическая обработка								
2.1 Кристаллизация металлов и получение отливок	5	2		2/2П	8	Работа с литературой	Устный опрос	ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-16, ОПК-18
2.2 Виды термической обработки металлов		4/2И		4/4П	16	Работа с литературой	Беседа	ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-4
2.3 Восстанавливающая и упрочняющая обработка деталей.		2/2И		4/4П	8	Работа с литературой	Беседа	ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-16, ОПК-18, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5
2.4 Методы исследования механических, физических и технологических свойств металлов.		2/2И		1/1П	8	Устный опрос	Беседа	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4
Итого по разделу		10/6И		11/11П	40			
Итого за семестр		13/8И		13/13П	46		экзамен	
Итого по дисциплине		13/8И		13/13П	46		экзамен	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-12, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4

5 Образовательные технологии

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается
-использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации работы специализированного программного обеспечения, сложных структурных схем и большого объема графического материала: оборудование для проведения термической обработки, оборудование для сварки, наплавки, иллюстрации структуры металлов и др.;

-использование электронных учебников по отдельным темам занятий;

-активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, использование Интернет-ресурсов, имитаторов-тренажеров ит.д.

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

При проведении лекционных занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Практические занятия проходят в форме практической подготовки.

Обучение происходит по образовательной технологии, связанной с инициированием творческого мышления у аспирантов: занятия проходят в диалоговом режиме при постоянном контакте с аудиторией и побуждением к мыслительному процессу. В ходе освоения дисциплины необходимо каждому аспиранту выполнить самостоятельное задание и пройти тестирование на имитаторах-тренажерах.

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.Новиков И.И.Металловедение: учебник/И.И.Новиков, В.С.Золоторевский, В.К.Портной; под редакцией В.С.Золоторевского. —2-еизд., испр.—Москва: МИСИС, [б.г.]—Том1: Основы металловедения —2014. —496с. —ISBN978-5-87623-191-8. —Текст:электронный//Лань: электронно-библиотечная система. —URL: <https://e.lanbook.com/book/117185> (дата обращения: 01.09.2020). —Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Дзидзигури,Э.Л. Методология и практика определения размерных характеристик материалов: учебное пособие /Э.Л.Дзидзигури, Е.Н.Сидорова, Д.И.Архипов. —Москва:МИСИС, 2018.—116с. —ISBN978-5-906953-54-4. —Текст:электронный//Лань:электронно-библиотечнаясистма. —URL: <https://e.lanbook.com/book/116940> (дата обращения: 01.09.2020).—Режим доступа:для авториз.пользователей.

б) Дополнительная литература:

1.Зубарев,Ю.М.Современные инструментальные материалы:учебник/Ю.М.Зубарев. —2-еизд.,испр.идоп.—Санкт-Петербург:Лань,2014.—304с.—ISBN978-5-8114-0832-0.—Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечнаясистема. —URL: <https://e.lanbook.com/book/595> (датаобращения:01.09.2020). —Режим доступа: для авториз. пользователей.

пособие/А.С.Мельниченко. —Москва:МИСИС, [б.г.]. —Часть1—2013. —72с. —ISBN978-5-87623-666-1. —Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. —URL: <https://e.lanbook.com/book/117168> (дата обращения:01.09.2020). —Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.Кривоносова, Е.А. Применение теории фракталов в металловедении: монография/ Е.А.Кривоносова.—Санкт-Петербург: Лань,2020.—96с. —ISBN978-5-8114-4373-4. —Текст: электронный/ /Лань: электронно-библиотечная система. —URL: <https://e.lanbook.com/book/138167> (дата обращения: 01.09.2020). —Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.Киселев, Е.С.Управление формированием остаточных напряжений при изготовлении ответственных деталей: монография /Е.С.Киселев, О.В.Благовский. —Санкт-Петербург: Лань, 2020. —140с. —ISBN978-5-8114-2740-6. —Текст:электронный //Лань: электронно-библиотечная система. —URL: <https://e.lanbook.com/book/102591> (дата обращения: 01.09.2020). —Режим доступа: для авториз. пользователей.

Периодическая печать(журналы):

- 1.Металловедение и термическая обработка металлов.<http://mitom.folium.ru/>
- 2.Известия высших учебных заведений. Черная металлургия.
<https://fermet.misis.ru/jour>
- 3.Материаловедение. <http://www.nait.ru/journals/index.php>
- 4.Фундаментальные проблемы современного материаловедения.
<http://www.nsmdu.ru/journal>
- 5.Проблемы черной металлургии и материаловедения.
<http://chermet.net/zhurnal-chermet/>
- 6.Сталь .<http://www.imet.ru/>
- 7.Технология металлов. <http://www.nait.ru/journals/index.php>
- 8.Технология машиностроения.
http://www.ic-tm.ru/info/tekhnologiya_mashinostroeniya
- 9.Черные металлы. <https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/>
- 10.Металлургия машиностроения. <http://www.foundrymag.ru/>
- 11.Металлы. <http://www.imet.ac.ru/metally/>

в)Методические указания:

1.Завалищина А.Н., Щулепникова «Термическая обработка низкоуглеродистой проволоки на ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ»»: Метод. указ.-Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ», 2013.-31с.

2.Приготовление синтетических закалочных сред и контроль их концентрации Штрэмт М.С., Чукин В.В. Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ,2013. – 7с.

3.Изучение коллекции шлифов, подвергнутых поверхностной упрочняющей обработке. Чукин В.В., Петрович Е.В. Магнитогорск, ГОУ ВПО МГТУ,2013. -8с.

г)Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно распространяемое П	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое П	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
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru
Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение лаборатории

Аудитория для лекционных и практических занятий. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Специализированная мебель.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель.

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

Вопросы для проработки на практических занятиях и самостоятельной работы для подготовки к сдаче кандидатского экзамена

Перечень вопросов:

1. Современные методы исследования и контроля структуры металлов.
2. Металлическое состояние. Кристаллическое строение металлов и сплавов.
3. Строение металлического слитка. Ликвация в слитке. Модифицирование структуры литых сплавов.
4. Механизм упрочнения сталей при пластической деформации.
5. Закономерности и природа изменения свойств при нагреве холоднодеформированной стали.
6. Возврат, полигонизация и рекристаллизация. Текстура деформации и рекристаллизации. Анизотропия свойств.
7. Факторы, влияющие на усталостную прочность.
8. Механические свойства при статических испытаниях.
9. Механизм и кинетика эвтектоидного превращения. Строение перлита.
10. Механизм мартенситного превращения. Упрочнение и изменение пластичности при закалке. Критическая скорость охлаждения. Закаливаемость и прокаливаемость.
11. Бейнитное превращение. Изотермическая закалка.
12. Классификация сталей по структуре, составу, назначению
13. Углеродистая сталь. Роль углерода в формировании структуры и свойств стали.
14. Чугуны и их классификация. Структура и свойства серых чугунов.
15. Химико-термическая обработка стали. Цементация стали. Азотирование.
16. Отжиг и нормализация.
17. Отпуск. Изменение структуры и фазового состава при отпуске сталей
18. Старение. Природа упрочнения. Влияние температуры и продолжительности старения на свойства сплавов.
19. Термомеханическая обработка
20. Строительные стали. Арматурные стали.
21. Улучшаемые машиностроительные стали.
22. Стали повышенной износостойкости для штампов холодного деформирования.
23. Стали для штампов горячего деформирования.
24. Быстрорежущие стали.
25. Твердые сплавы и сверхтвердые материалы.
26. Выбрать современные методы для модифицирования поверхности предложенных изделий
27. Методы исследования покрытий
28. Свойства покрытия, нанесенные в порошковых смесях
29. Факторы, влияющие на эксплуатационные свойства
30. Принципы выбора материалов для конкретных условий работы деталей

Примерные темы практических заданий на экзамен:

1. Сформулировать исследовательскую задачу
2. Сформулировать схему внедрения результатов научных исследований в действующее производство
3. Проанализировать технологический процесс (заданный преподавателем) с точки зрения получения качественного изделия

4. Предложить вариант воздействия на свойства изделий через трансформацию микроструктуры
5. Сформулировать цели и задачи оптимизации технологического процесса производства
6. Назначить режим термической обработки изделий для получения заданных параметров микроструктуры
7. Описать технологию получения упрочняющего покрытия
8. Разработать блок схему металлографических исследований проведения экспертизы материалов
9. Описать технологию синтеза сплавов с заданным уровнем свойств
10. Предложить вариант повышения уровня эксплуатационных свойств для заданного сплава

Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>		
Знать	<p>понятия о разрабатываемых и выпускаемых перспективных материалах, новых изделиях и средствах технического контроля качества выпускаемой продукции</p>	<p>Примерные вопросы к экзамену по дисциплине 1. Современные методы повышения коррозионной стойкости газовых труб. 2. Рентгеновские методы в изучении новых материалов 3. Классификация покрытий</p>
Уметь	<p>обсуждать способы эффективного решения задачи разработки и выпуска технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции</p>	<p>Примерные практические задания для экзамена 1. Выбрать метод для оценки эксплуатационных свойств предложенного нового материала.</p>
Владеть	<p>навыками совершенствования профессиональных знаний и умений по выпуску технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции;</p>	<p>Примерные задания на решение задач из профессиональной области Оценить коэффициент теплового расширения нового материала</p>
<p>УК-2 - способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p>		
Знать	<p>определения процессов проектирования комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения</p>	<p>Примерные вопросы к экзамену по дисциплине 1. Современные комплексные методы исследования свойств материалов. 2. Рентгеновские исследования кристаллического строения металлов и сплавов</p>

Уметь	обрабатывать экспериментальные данные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Примерные практические задания для э экзамена 1 Выбрать методы для комплексной оценки физических свойств материалов и покрытий. 2 Выбрать методы для оценки эксплуатационных свойств предложенного материала.
Владеть	практическими навыками проведения комплексных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Примерные задания на решение задач из профессиональной области Выбрать современные методы для модифицирования поверхности предложенных изделий
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач		
Знать	основные методы аналитического подхода к анализу идей российских и международных исследовательских коллективов	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине 1 Оценить уровень зарубежных разработок по теме НКР аспиранта
Уметь	обсуждать способы эффективной декомпозиции проекта; применять знания в организации научной деятельности при коллективной работе;	Примерные практические задания для э экзамена 1 Предложить методы для создания студенческого коллектива для решения научных и научно-образовательных задач
Владеть	практическими навыками организации коллективных научных исследований.	Примерные задания на решение задач из профессиональной области Выбрать современные методы исследования свойств материалов для студенческого коллектива
УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках		
Знать	основные методы использования современных технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине 1 Пояснить график из статьи в зарубежном журнале

Уметь	обсуждать способы использования современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Примерные практические задания для э экзамена Написать аннотацию к статье в иностранный журнал
Владеть	практическими навыками использования современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Примерные задания на решение задач из профессиональной области Написать доклад на международную конференцию на иностранном языке
ОПК-2 способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции		
Знать	основные технологии получения традиционных и новых материалов	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине 1 Какая технологическая документация на перспективные материалы для нанесения покрытий
Уметь	выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля	Примерные практические задания для э экзамена Выбрать методы для оценки твердости мягких материалов и обосновать
Владеть	практическими навыками производства новых материалов и изделий с учетом эффективности их применения и экологической чистоты	Примерные задания на решение задач из профессиональной области Разработать документацию на выплавку коррозионно-стойкого материала
ОПК-3 способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества		
Знать	основные правила обработки информации, полученной в ходе оценки производственных и не-производственных затрат на создание новых материалов и изделий	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине Каковы производственные и не производственные затраты на выплавку 50 кг стали Гадфильда.
Уметь	обсуждать способы эффективного решения задачи экономической оценки производственных и не-производственных затрат на создание новых материалов и изделий	Примерные практические задания для э экзамена Оценить не производственные затраты на повы-

	лий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества	шение свойств стали 110Г13Л.
Владеть	практическими навыками экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества	Примерные задания на решение задач из профессиональной области Оценить производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов для создания покрытий из олова и цинка
ОПК-4 способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности		
Знать	правила, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине Привести классификацию охлаждающих жидкостей для термической обработки по критериям безопасности
Уметь	приобретать и расширять знания в области требований, обеспечивающих безопасность производственной и эксплуатационной деятельности	Примерные практические задания для экзамена 1 Выбрать безопасные технологии для удаления окислы с листового металла 2 Выбрать метод для оценки эксплуатационных свойств предложенного материала.
Владеть	практическими навыками совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей научных технологий для оценки нормативных требований, обеспечивающих безопасность научной и производственной деятельности	Примерные задания на решение задач из профессиональной области Составить операционную карту для безопасного отжига металла в колпаковой печи с водородной атмосферой
ОПК-5 способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии		
Знать	теоретические аспекты естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине Пояснить теоретические аспекты аддитивных технологий
Уметь	выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффек-	Примерные практические

	тивные технологии	задания для э экзамена 1 Для каких изделий будет эффективна плазменная закалка 2 Какие изделия целесообразнее подвергать химико-термической обработке
Владеть	практическими навыками реализации новых высокоэффективных технологий	Примерные задания на решение задач из профессиональной области Как выбрать режим для плазменной закалки Предложить методы для модифицирования поверхности деталей зубчатого зацепления
ОПК-6 научно-исследовательская деятельность: способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий		
Знать	Как выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования с применением компьютерных технологий	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине Как рассчитать параметры технологического процесса для азотирования изделий
Уметь	выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии расчетно-теоретических и экспериментальных исследований с применением компьютерных технологий	Примерные практические задания для э экзамена Выбрать методы для оценки механических и физических свойств материалов износостойкого покрытия. Выбрать метод для оценки коррозионных свойств предложенного материала.
Владеть	практическими навыками реализации новых высокоэффективных технологий в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий	Примерные задания на решение задач из профессиональной области Рассчитать режим цементации предложенного изделия
ОПК-12 способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий		
Знать	основные правила обработки информации, полученной в ходе технологических экспериментов	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине Современные методы ис-

	при создании новых материалов и изделий;	следования склонности материалов к хрупкому разрушению.
Уметь	обсуждать способы эффективного проведения технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий	Примерные практические задания для экзамена Выбрать методы для оценки физических свойств материалов и покрытий. Определить микротвердость
Владеть	практическими навыками совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей проведения технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве новых материалов и изделий	Примерные задания на решение задач из профессиональной области Определить твердость по Бринелю.
ОПК-13 способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления		
Знать	методы определения технологического контроля при сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине Современные методы исследования свойств материалов.
Уметь	обсуждать способы эффективного решения задачи сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Примерные практические задания для экзамена 1 Выбрать методы для оценки триботехнических свойств материалов и покрытий. 2 Выбрать методы для контроля температуры при выплавке металла
Владеть	навыками проведения технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве новых материалов и изделий, сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Примерные задания на решение задач из профессиональной области Провести оценку износостойкости при абразивном изнашивании
ОПК-14 способностью и готовностью оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий		
Знать	методы определения инвестиционных рисков при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине Какие материалы надо принимать для оценки инвестиционных рисков при реализации инновационных

		материаловедческих технологий
Уметь	обсуждать и оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий	Примерные практические задания для экзамена Оценить инвестиционные риски при внедрении хромистого чугуна 300X20 вместо чугуна ИЧХ28
Владеть	навыками проведения оценки инвестиционных рисков при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий	Примерные задания на решение задач из профессиональной области Оценить инвестиционные риски при реализации новой технологии по замене химикотермической обработки на закалку ТВЧ
ОПК-16 способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества		
Знать	методы технологического контроля при сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления;	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине 1 Современные методы исследования пластических свойств материалов. 2 Как проводится входной контроль шихтовых материалов
Уметь	обсуждать способы эффективной организации работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества	Примерные практические задания для экзамена Выбрать методы для проверки физических свойств материалов и покрытий. Выбрать методы для проверки механических свойств материалов и покрытий. Выбрать метод для оценки эксплуатационных свойств предложенного материала.
Владеть	практическими навыками совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей проведения технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производ-	Примерные задания на решение задач из профессиональной области Провести проверку технологического процесса це-

	стве новых материалов и изделий и их сертификации	ментации изделий
ОПК-18 способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий		
Знать	методы контроля при авторском надзоре при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине Исходя из условий работы изделия, предложенного преподавателем, обозначить требования по свойствам для материала
Уметь	обсуждать способы эффективного решения ведения авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий	Примерные практические задания для экзамена 1 Исходя из требований, предложить материал для изделия 2 Предложить технологию термической обработки данного материала
Владеть	навыками вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий	Примерные задания на решение задач из профессиональной области 1 Предложить мероприятия по контролю технологического процесса 2 Предложить методы контроля необходимых свойств для предложенного изделия
ПК-1 способностью и готовностью исследовать физические и механические свойства металлов и сплавов		
Знать	основные методы определения механических и физических свойств в ходе научных исследований перспективных материалов, новых изделий и средств технического контроля	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине 1 Методы определения электротехнических свойств 2 Методы определения износостойкости 3 Современные методы исследования и контроля структуры металлов 4 Механизм упрочнения сталей при пластической деформации
Уметь	обсуждать способы эффективного решения задачи по исследованию физических и механических свойств	Примерные практические задания для экзамена 1 Сравнить износостойкости материалов, определенных на разных установках 2 Выбрать наиболее износостойкий материал из

		предложенных
Владеть	практическими навыками исследования физических и механических свойств металлов и сплавов	Примерные задания на решение задач из профессиональной области Провести исследование материала на ударно-абразивное изнашивание
ПК-2 способность и готовность исследовать влияние термической обработки на фазовый состав и структуру, механические, физические свойства металлов и сплавов		
Знать	основные методы определения влияния термической обработки на фазовый состав, структуру, механические и физические свойства в ходе научных исследований перспективных материалов	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине 1 способы упрочнения материала термической обработкой 2 Что такое закаливаемость и прокаливаемость 3 Механические свойства при статических испытаниях
Уметь	приобретать и расширять знания в области изучения влияния термической обработки на фазовый состав и структуру, механические, физические свойства металлов и сплавов	Примерные практические задания для экзамена 1 Выбрать методы термической обработки для повышения прочностных свойств изделия 2 Выбрать методы для оценки влияния термической обработки на пластические свойства изделий 3 Предложить вариант воздействия на свойства изделий через трансформацию микроструктуры
Владеть	навыками совершенствования профессиональных знаний и умений по выпуску технологической документации на перспективные методы и средства термической обработки на фазовый состав и структуру, механические, физические свойства металлов и сплавов	Примерные задания на решение задач из профессиональной области 1 Выбрать современные методы для модифицирования поверхности предложенных изделий 2 Назначить режим термической обработки изделий для получения заданных параметров микроструктуры
ПК-3 способность и готовность исследовать влияние различных воздействий на поверхность изделий, разрабатывать мероприятия по повышению их эксплуатационной стойкости и надежности		

Знать	основные способы воздействий на поверхность изделий, разрабатывать мероприятия по повышению их эксплуатационной стойкости	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине 1 Основные требования к поверхности холодно-штампового инструмента 2 Свойства поверхностного слоя после воздействия плазменной струей 3 Химико-термическая обработка стали. Цементация стали. Азотирование
Уметь	приобретать и расширять знания в области изучения влияния различных воздействий на поверхность изделий на фазовый состав и структуру, механические, физические свойства металлов и сплавов	Примерные практические задания для экзамена 1 Выбрать методы для оценки физических свойств покрытия. 2 Выбрать методы для оценки механических свойств материалов и покрытий. 3 Выбрать сталь повышенной износостойкости для штампов холодного деформирования
Владеть	навыками использования перспективных методов и средств воздействия на поверхность, фазовый состав и структуру, механические, физические свойства металлов и сплавов	Примерные задания на решение задач из профессиональной области 1 Провести плазменную закалку поверхности изделия 2 Описать технологию получения упрочняющего покрытия
ПК-4 способность и готовность к разработке энергоэффективных и материалосберегающих, в том числе совмещенных технологий для производства деталей и инструмента		
Знать	основные энергоэффективные и материалосберегающие, в том числе совмещенные технологии для изготовления изделий	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине 1 Современные трубные стали. 2 Классификация сталей для нефте-газовой отрасли
Уметь	обсуждать способы эффективного использования энергосберегающих и совмещенных технологий для производства деталей и инструмента	Примерные практические задания для экзамена 1 Выбрать материалы сварочных электродов для сварки трубных сталей 2 Оценить свойства порошковой стали Р6М5П и твердых сплавов типа ВК8 3 Выбрать режимы термомеханической обработки 4 Предложить марку строительной стали для изготов-

		ления швеллеров 5 Предложить марку улучшаемой машиностроительной стали для коленчатого вала двигателя
Владеть	навыками совершенствования профессиональных знаний и умений по разработке энергоэффективных и материалосберегающих технологий для производства деталей и инструмента	Примерные задания на решение задач из профессиональной области Предложить материал для ножей горячей резки металла 2 Предложить технологию термической обработки для ножей горячей резки металла 3 Сформулировать схему внедрения результатов научных исследований в действующее производство
ПК-5 умение проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний		
Знать	основные механические и физические свойства материалов, распространенные технологии производства и методы испытаний	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине 1. Методы исследования покрытий. 2. Методы исследования изломов 3. Методы исследования химического состава сплавов
Уметь	приобретать и расширять знания в области проведения экспертиз металлоизделий и процессов	Примерные практические задания для экзамена 1 Выбрать методы изготовления образцов для исследования микро- и макроструктуры 2 Разработать блок схему металлографических исследований проведения экспертизы материалов 3 Проанализировать технологический процесс (заданный преподавателем) с точки зрения получения качественного изделия
Владеть	навыками использования перспективных методов проведения экспертиз процессов, материалов, методов испытаний	Примерные задания на решение задач из профессиональной области 1 Провести анализ механических, физических и эксплуатационных свойств предложенных материалов 2 сделать выводы о причинах появления дефектов

		<p>3 Выявить дефекты предъявленного покрытия.</p> <p>4 Оценить качество предложенного покрытия.</p>
--	--	---

Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

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

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– 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»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.