МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
Институт Материаловедения и металлургии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ С.Т.Князев
«___» _____ 2015 г.

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
## Общая характеристика образовательной программы (паспорт)

| Код ОП | Направление | Направленность (профиль) программы магистратуры/ специализации | Квалификация выпускника |
|---|---|---|---|
| 22.04.01 | Материаловедение и технологии материалов | Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами | магистр |

**Екатеринбург 2015**

Общая характеристика (паспорт) образовательной программы магистратуры / специалитета [наименование направленности ОП] составлен авторами:

| № | ФИО | Ученая степень, ученое звание | Должность | Кафедра | Подпись |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Попов Артемий Александрович | Профессор, д.т.н. | Зав. кафедрой | ТОФМ | |
| 2 | Оленева Ольга Аркадьевна | Доцент, к.т.н. | доцент | ТОФМ | |

Рекомендовано учебно-методическим советом института ИММт:

Председатель учебно-методического совета
ИММт
19.05.2015, протокол № 12 — В.В.Шимов

Согласовано:

Начальник отдела образовательных программ — Е.В. Сатыбалдина

Директор института
Материаловедения и металлургии — В.А.Мальцев

Руководитель образовательной программы (ОП) — А.А.Попов

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1.** Общая характеристика образовательной программы разработана на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и описывает общие требования к результатам освоения программы, соответствующим характеристике будущей профессиональной деятельности выпускника, структуре и условиям реализации образовательной программы.

| **Код направления/ специальности** | **Название направления/ специальности** | **Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО** | |
|---|---|---|---|
| | | **Дата** | **Номер приказа** |
| 22.04.01 | Материаловедение и технологии материалов | 28.08.2015 | N 907 |

1.2. Программа магистратуры «Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами» по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» утверждена приказом ректора УрФУ от 07.06.2011 № 425.

1.3. Образовательная программа реализуется в Уральском федеральном университете согласована с участниками образовательных отношений, включая работодателей – социальных партнеров:

Трудовые функции определены в соответствии с Профессиональными стандартами Специалист по техническому контролю качества продукции (код 40.010, регистрационный номер 31), Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них (код 40.005, регистрационный номер 23), Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них (код 40.004, регистрационный номер 22) и согласованы с социальными партнерами ООО «ВИЗ-Сталь», Институт машиноведения УрО РАН, ОАО «Корпорация ВСМПО АВИСМА», ПАО «СТЗ», ОАО «Уралтурбо», ООО «Турбомет», ОАО "УПП Вектор", ОАО "Уралхиммаш", ООО СИАМС.

1.4. Форма обучения и срок освоения образовательной программы для очной формы обучения:

2 года ;

1.5. Объем образовательной программы для очной формы обучения:

120 з.е.

1.6. Основные пользователи ОП:

- работодатели;
- абитуриенты и их родители;
- студенты;
- профессорско-преподавательский коллектив;

– администрация и коллективные органы управления вузом.

1.7. Требования к абитуриентам:
Определяются Правилами приема в УрФУ.

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Область профессиональной деятельности выпускника, виды и задачи профессиональной деятельности выпускника по магистерской программе «Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами», согласованы с представителями участников образовательных отношений, включая работодателей – социальных партнеров.

### 2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Выпускник в соответствии с полученной квалификацией магистр сможет осуществлять профессиональную деятельность в области разработки, исследования, модификации и использования (обработка, эксплуатация и утилизация) материалов неорганической и органической природы различного назначения; процессов их формирования, формо- и структурообразования; превращения на стадиях получения, обработки и эксплуатации, а также процессов получения материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и изделий, а также управления их качеством для различных областей техники и технологии (машиностроения и приборостроения, авиационной и ракетно-космической техники, атомной энергетики, твердотельной электроники, наноиндустрии, медицинской техники, спортивной и бытовой техники).

Профессиональную деятельность выпускник сможет выполнять в научных и научно-производственных учреждениях, промышленных предприятиях, организациях любой формы собственности, государственных и негосударственных средних, средних специальных и высших учебных заведениях.

### 2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются:

- основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;
- методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик;
- технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами;
- нормативно-техническая документация и системы сертификации материалов и изделий, технологических процессов их получения и обработки; отчетная документация, записи и протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности;

- трудовые коллективы.

### 2.3. Виды и задачи профессиональной деятельности выпускника

Магистр по магистерской образовательной программе «Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами» направления подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», готовится к выполнению следующих видов и задач профессиональной деятельности:

**научно-исследовательская и расчетно-аналитическая деятельность:**

сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;

участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий;

разработка программ, рабочих планов и методик, организация и проведение экспериментов, исследований и испытаний материалов, обработка и анализ их результатов с целью выработки технологических рекомендаций при внедрении процессов в производство, подготовка отдельных заданий для исполнителей;

подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований на основе анализа и систематизации научно-технической и патентной информации по теме исследования, а также отзывов и заключений на проекты, в т.ч. стандартов;

моделирование материалов и процессов, исследование и экспериментальная проверка теоретических данных при разработке новых технологических процессов производства и обработки материалов;

анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий;

**производственная и проектно-технологическая деятельность:**

участие в производстве материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами;

организации рабочих мест, их техническом оснащении, обслуживании и диагностике технологического оборудования;

проведение технико-экономического анализа альтернативных технологических вариантов; организация технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, оценки и управления качеством продукции, оценка экономической эффективности технологических процессов;

подготовка заданий на разработку проектных материаловедческих и (или) технологических решений, проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых решений, определения патентоспособности и показателей технического уровня разрабатываемых материалов, изделий и процессов;

участие в сертификации материалов, полуфабрикатов и изделий, технологических процессов их производства и обработки;

исследование причин брака в производстве и разработка предложений по его предупреждению и устранению, разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения технической и экологической безопасности производства;

проектирование технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, установок и устройств, а также технологической оснастки для этих процессов, в т.ч с использованием автоматизированных систем проектирования;

проведение комплексных технологических и проектных расчетов с использованием программных продуктов; выполнение инновационных материаловедческих и технологических проектов, оценка инновационных рисков при реализации проектов и внедрении новых технологий, участие в работе многопрофильной группы специалистов при разработке комплексных проектов;

разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ;

**организационно-управленческая деятельность:**

организация и руководство работой первичного производственного, проектного или исследовательского подразделения, оперативное планирование работы его персонала и фондов оплаты труда, анализ затрат и результатов деятельности подразделения, выбор научно-технических и организационно-управленческих решений по деятельности подразделения;

управление технологическими процессами в соответствии с должностными обязанностями, обеспечение технической и экологической безопасности производства на участке своей профессиональной деятельности;

организация в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов и по разработке проектов стандартов и сертификатов, проведение сертификации процессов, оборудования и материалов, участие в проведении мероприятий по созданию системы качества;

организация работы коллектива исполнителей, подразделения или группы, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ, организация повышения квалификации сотрудников подразделений в области инновационной деятельности;

осуществление связей (в качестве представителя цеха, отдела, лаборатории или предприятия) с соисполнителями конкретной производственной, научно-исследовательской или научно-технической программы (проекта) – другими подразделениями предприятия или другими предприятиями;

поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;

профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений в подразделении;

организация работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов;

проведение маркетинговых исследований и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации конкурентоспособных изделий и технологий, разработка планов и программ организации инновационной деятельности.

По окончанию обучения по магистерской программе выпускники будут подготовлены к выполнению в рамках определенных видов профессиональной деятельности трудовых функций, предусмотренных профессиональными стандартами, и соответствующих профессиональных задач. Соответствие видов профессиональной деятельности (ВПД), профессиональных задач (ПЗ) и трудовых функций отражено в табл. 1.

Таблица 1.

Перечень видов профессиональной деятельности и соответствующих им профессиональных задач и трудовых функций

| № пп | Вид (виды) профессиональной деятельности (ВПД) | Профессиональные задачи (ПЗ) | Трудовые функции |
|---|---|---|---|
| ВПД1 | научно-исследовательская | разработка новых материалов с заданным комплексом свойств, самостоятельное исследование и анализ процессов, протекающих в материалах | 1. Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов<br>2. Разработка и внедрение новых методик контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов |
| ВПД2 | расчетно-аналитическая | разработка инновационных программ и методик исследований материалов; анализ, обоснование и выполнение проектов технологических процессов производства, обработки и переработки материалов | Проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции |
| ВПД3 | производственная | разработка, внедрение и оценка экономической эффективности инновационных материаловедческих и технологических проектных решений | 1. Рациональное расходование основных, вспомогательных и расходных материалов, используемых при их разработке и выборе<br>2. Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса<br>3. Разработка предложений по рациональному использованию финансовых ресурсов, связанных с обеспечением работы материаловедческого подразделения<br>4. Обеспечение технологических операций процесса производства нанопродукции и обслуживания технологического оборудования<br>5. Контроль, мониторинг и |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | измерение параметров технологических операций процесса производства нанопродукции<br>6. Хранение и архивация записей, касающихся технологических операций<br>7. Хранение и архивация документов, касающихся технологического процесса<br>8. Планирование разработки продукции в части, касающейся технологического процесса<br>9. Рациональное использование материалов, применяемых в основных и вспомогательных технологических операциях технологического процесса<br>10. Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов |
| ВПД4 | проектно-технологическая | решение задач, связанных с подготовкой заданий на разработку проектных материаловедческих и/или технологических решений, определением патентоспособности и показателей технического уровня разрабатываемых материалов, изделий и процессов | 1. Проектирование и разработка технологического процесса производства продукции<br>3. Разработка и внедрение новых технологических процессов<br>Разработка технологической документации и форм записей, предназначенных для описания технологических операций и технологического процесса |
| ВПД5 | организационно-управленческая | организация и управление первичными трудовыми коллективами | 1. Разработка предложений по рациональному использованию финансовых ресурсов, связанных с обеспечением технологического процесса<br>2. Управление производственной деятельностью работников, осуществляющих отдельные технологические операции технологического процесса<br>3. Разработка, внедрение и контроль системы управления качеством продукции в |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | организации<br>4. Процессы, связанные с потребителем в части, касающейся анализа рекламаций и предложений потребителей по улучшению качества выпускаемой продукции<br>5. Организация и контроль работ по предотвращению выпуска бракованной продукции<br>6. Совместное решение производственных и организационных задач с работниками смежных подразделений, связанных с обеспечением технологического процесса<br>7. Подготовка предложений и обеспечение изоляции, хранения и утилизации образцов после выполнения операций контроля, измерения или испытания материалов |

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения образовательной программы магистратуры «Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами» по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

- **общекультурные компетенции (ОК) в соответствии с ФГОС ВО:**

способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК - 1);

готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК - 2);

готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК - 3);

способность пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы (ОК - 4);

способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности (ОК -5);

готовность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, анализировать и делать выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий (ОК-6);

готовность самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи (ОК- 7).

– **общепрофессиональные компетенции (ОПК) в соответствии с ФГОС ВО:**

готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

способность самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов в профессиональной деятельности (ОПК-3);

способность применять основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-4);

готовность применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач (ОПК-5);

способность выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности (ОПК-6);

готовность проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности (ОПК-7);

готовность проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний (ОПК-8);

способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОПК-9).

– **профессиональные компетенции (ПК) в соответствии с ФГОС ВО:**

**научно-исследовательская и расчетно-аналитическая деятельность:**

готовность к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);

способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов (ПК-2);

способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3);

способность использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением (ПК-4);

способность самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности (ПК-5);

готовность использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау (ПК-6);

**производственная и проектно-технологическая деятельность:**

готовность проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их

применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов (ПК-7);

способность самостоятельно разрабатывать методы и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство (ПК-8);

готовность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с целями магистерской программы (ПК-9);

способность использовать нормативные и методические материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов в технологических процессах и операциях, с учетом их назначения способов реализации и ресурсного обеспечения на основе экономического анализа (ПК-10);

способность самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок (ПК-11);

готовность применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности (ПК-12);

способность применять методологию проектирования (ПК-13);

готовность самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками (ПК-14);

способность рассчитывать и конструировать технологические оснастки и использованием современных прикладных программ и компьютерной графики, сетевых технологий и баз данных (ПК-15);

**организационно-управленческая деятельность:**

готовность использовать основные категории и понятия общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности (ПК-16);

способность к анализу технологического процесса как объекта управления, проведению стоимостной оценки основных производственных ресурсов, обобщению, анализу и использованию информации о ресурсах предприятия (ПК-17);

готовность к внедрению системы управления качеством продукции в сфере профессиональной деятельности (ПК-18);

готовность применять знания, умения и навыки менеджмента высокотехнологичного инновационного бизнеса, в том числе малого в профессиональной деятельности (ПК-19);

способность осуществлять оперативное планирование работы первичных производственных подразделений, управлять технологическими процессами, оценивать риски и определять меры по обеспечению экологической и технической безопасности разрабатываемых материалов, техники и технологий (ПК-20);

готовность выбирать наиболее рациональные способы защиты и порядка в действиях малого коллектива в чрезвычайных ситуациях (ПК-21).

– **дополнительные компетенции, согласованные с работодателями – социальными партнерами (ДОК, ДОПК, ДПК):**

- способность применять знания психологии личности и методов организации деловых взаимодействий в процессе управления персоналом (ДПК-1);
- способность анализировать и применять методы сбора исходных данных для проектирования новых материалов с заданным комплексом физико-химических свойств (ДПК-2);
- способность применять инновационные методы и технологии в процессе исследований (ДПК-3);
- способность корректно интерпретировать и анализировать результаты исследований с использованием стандартных средств (ДПК-4);

- способность эффективно сотрудничать со специалистами смежных разделов проекта в ходе подготовки научно-технической и технологической документации (ДПК-5);
- способность адаптировать инновационные технологии обработки и переработки материалов к условиям металлургического производства (ДПК-6);
- способность использовать принципы командной работы, управление группой людей и обеспечение ее необходимыми ресурсами для достижения поставленных задач (ДПК-7);
- способность составлять организационно-технологическую документацию (ДПК-8);
- способность осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с требованиями промышленной безопасности (ДПК-9);
- способность решать профессиональные задачи с использованием информационных баз данных (ДПК-10)

Группы взаимосвязанных компетенций – общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК), профессиональных (ПК), дополнительных (ДОК, ДОПК, ДПК) составляют укрупненные результаты обучения (РО), которые формируются при освоении модулей, составляющих их дисциплин, и позволят выпускнику в рамках определенного вида профессиональной деятельности выполнять соответствующие функции, решать профессиональные задачи.

[в табл. 2 группы компетенций (ОК, ОПК, ПК, ДОК, ДОПК, ДПК) приводятся к РО, планируемым к освоению в образовательной программе. Формулировки результатов обучения должны обеспечивать их измеримость и достижимость]

Таблица 2.

Перечень компетенций и планируемых результатов обучения
по образовательной программе

| **Компетенции, составляющие результаты обучения** | **Результаты обучения** |
|---|---|
| - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК - 1);<br><br>- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК - 3);<br>способностью пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы (ОК - 4);<br>- способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности (ОК -5);<br>- готовность самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи (ОК- 7).<br>- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);<br>- способность самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании | РО 1 Способность моделировать, организовывать, выполнять, обрабатывать и анализировать экспериментальные исследования в профессиональной деятельности |

| | |
|---|---|
| материалов и процессов в профессиональной деятельности (ОПК-3);<br>- готовность проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности (ОПК-7);<br>- готовность проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний (ОПК-8);<br>- способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОПК-9).<br>- способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов (ПК-2);<br>- способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3);<br>- способность использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением (ПК-4);<br>- способность применять инновационные методы и технологии в процессе исследований (ДПК-3);<br>- способность корректно интерпретировать и анализировать результаты исследований с использованием стандартных средств (ДПК-4);<br>- способность пользоваться информационными базами данных (ДПК-10). | |
| - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК - 1);<br>- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);<br>- способность самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов в профессиональной деятельности (ОПК-3);<br>- способность применять основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-4);<br>- способность выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности | РО 2 Способность осуществлять выбор материалов и управлять качеством готового продукта на основе анализа условий эксплуатации изделий |

| | |
|---|---|
| (ОПК-6);<br>- готовность проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности (ОПК-7);<br>- готовность проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний (ОПК-8);<br>- готовность к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);<br>- способность самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности (ПК-5);<br>- готовность проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов (ПК-7);<br>- готовность к внедрению системы управления качеством продукции в сфере профессиональной деятельности (ПК-18);<br>- способность анализировать и применять методы сбора исходных данных для проектирования новых материалов с заданным комплексом физико-химических свойств (ДПК-2) | |
| - готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК - 2);<br>- способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности (ОК -5);<br>- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);<br>- способность применять основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-4);<br>- готовность применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач (ОПК-5);<br>- готовность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с целями магистерской программы (ПК-9);<br>- способность самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств | РО 3 Способность осуществлять технологические процессы производства с учетом экологических и экономических факторов |

| | |
|---|---|
| материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок (ПК-11);<br>- готовность применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности (ПК-12);<br>- способность к анализу технологического процесса как объекта управления, проведению стоимостной оценки основных производственных ресурсов, обобщению, анализу и использованию информации о ресурсах предприятия (ПК-17);<br>- способность адаптировать инновационные технологии обработки и переработки материалов к условиям металлургического производства (ДПК-6);<br>- способность осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с требованиями промышленной безопасности (ДПК-9) | |
| - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК - 1);<br>- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);<br>- готовность применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач (ОПК-5);<br>- способность самостоятельно разрабатывать методы и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство (ПК-8);<br>- способность применять методологию проектирования (ПК-13);<br>- готовность самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками (ПК-14);<br>- способность рассчитывать и конструировать технологические оснастки и использованием современных прикладных программ и компьютерной графики, сетевых технологий и баз данных (ПК-15) | РО 4 Способность проектировать инновационные технологические процессы термической, термомеханической и химико-термической обработки материалов для достижения требуемого комплекса свойств |
| - готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК - 2);<br>- способность пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы (ОК - 4);<br>- способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности (ОК -5);<br>- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения | РО 5 Способность управлять первичным коллективом работников для достижения поставленных задач |

| | |
|---|---|
| задач профессиональной деятельности (ОПК-1);<br>- готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);<br>- готовность использовать основные категории и понятия общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности (ПК-16);<br>- готовность применять знания, умения и навыки менеджмента высокотехнологичного инновационного бизнеса, в том числе малого в профессиональной деятельности (ПК-19);<br>- способность осуществлять оперативное планирование работы первичных производственных подразделений, управлять технологическими процессами, оценивать риски и определять меры по обеспечению экологической и технической безопасности разрабатываемых материалов, техники и технологий (ПК-20);<br>- готовность выбирать наиболее рациональные способы защиты и порядка в действиях малого коллектива в чрезвычайных ситуациях (ПК-21).<br>- способность применять знания основ управления персоналом и психологии (ДПК-1);<br>- способность использовать принципы командной работы, управление группой людей и обеспечение ее необходимыми ресурсами для достижения поставленных задач (ДПК-7) | |
| - способность пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы (ОК - 4);<br>- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);<br>- готовность проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности (ОПК-7);<br>- готовность использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау (ПК-6);<br>- способность использовать нормативные и методические материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов в технологических процессах и операциях, с учетом их назначения способов реализации и ресурсного обеспечения на основе экономического анализа (ПК-10);<br>- способность эффективно сотрудничать со специалистами смежных разделов проекта в ходе подготовки научно-технической и технологической документации (ДПК-5);<br>- способность составлять организационно-технологическую | РО 6 Способность разрабатывать и использовать методическую, научно-техническую и технологическую документацию |

| | |
|---|---|
| документацию (ДПК-8) | |

## 4. СТРУКТУРА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Образовательная программа магистратуры реализуется через систему дисциплин (модулей), каждая из которых представляет собой самостоятельную логически завершенную по содержанию и методическому обеспечению учебную единицу, ориентированную на формирование целостной группы взаимосвязанных компетенций, относящихся к конкретному результату обучения.

**4.1. Перечень дисциплин, соотнесенных с профессиональными компетенциями и трудовыми функциями, отражен в табл.3 и табл.4.**

Таблица 3.

Соотнесение профессиональных компетенций, трудовых функций, результатов обучения с дисциплинами

| **Профессиональные компетенции** | **Трудовые функции** | **Результаты обучения** | **Дисциплина** |
|---|---|---|---|
| **Научно-исследовательская и расчетно-аналитическая деятельность** | | | |
| | | | |
| ПК-1 | | РО 2 | Деловой иностранный язык<br>Дифракционные и электронно-микроскопические методы анализа материалов<br><br>Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов<br>Ультрадисперсные и наноматериалы<br>Материаловедение композиционных материалов<br>Специальные сплавы<br>Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения<br>Методология выбора материалов и технологий в промышленности<br>Возможности и потребности современного материаловедения<br>Преддипломная практика<br>НИР<br>Государственная итоговая |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | аттестация |
| ПК-2 | Разработка и внедрение новых методик контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов | РО 1 | Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве<br>Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах<br>Дифракционные и электронно-микроскопические методы анализа материалов<br>Преддипломная практика<br>НИР<br>Государственная итоговая аттестация |
| ПК-3 | 1. Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов<br>2. Проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции | РО 1 | Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве<br>Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах<br>Физика прочности и разрушения материалов<br>Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах<br>Физические методы исследования материалов<br>Современные методы исследования структуры металлов и сплавов<br>Преддипломная практика<br>НИР<br>Государственная итоговая аттестация |
| ПК-4 | | РО 1 | Дифракционные и электронно-микроскопические методы анализа материалов<br>Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах<br>Физические методы исследования материалов<br>Современные методы исследования структуры металлов и сплавов<br>Преддипломная практика<br>НИР<br>Государственная итоговая аттестация |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПК-5 | | РО 2 | Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов<br>Ультрадисперсные и наноматериалы<br>Материаловедение композиционных материалов<br>Специальные сплавы<br>Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения<br>Дифракционные и электронно-микроскопические методы анализа материалов<br>Методология выбора материалов и технологий в промышленности<br>Возможности и потребности современного материаловедения<br>Физика прочности и разрушения материалов<br>Современные методы исследования структуры металлов и сплавов<br>Физические методы исследования материалов<br>Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах<br>Преддипломная практика<br>НИР<br>Государственная итоговая аттестация |
| ПК-6 | | РО 6 | Производственная практика<br>Преддипломная практика<br>Государственная итоговая аттестация |
| **производственная и проектно-технологическая деятельность** | | | |
| ПК-7 | 1. Рациональное расходование основных, вспомогательных и расходных материалов, используемых при их разработке и выборе<br>2. Планирование разработки продукции в части, | РО 2 | Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов<br>Ультрадисперсные и наноматериалы<br>Материаловедение композиционных материалов<br>Специальные сплавы<br>Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения<br>Методология выбора |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | касающейся технологического процесса<br>3. Рациональное использование материалов, применяемых в основных и вспомогательных технологических операциях технологического процесса | | материалов и технологий в промышленности<br>Возможности и потребности современного материаловедения<br>Преддипломная практика<br>НИР<br>Государственная итоговая аттестация |
| ПК-8 | Разработка предложений по рациональному использованию финансовых ресурсов, связанных с обеспечением работы материаловедческого подразделения | РО 4 | Возможности и потребности современного материаловедения<br>Ультрадисперсные и наноматериалы<br>Материаловедение композиционных материалов<br>Специальные сплавы<br>Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения<br>Методология выбора материалов и технологий в промышленности<br>Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов<br>Производственная практика<br>Преддипломная практика<br>НИР<br>Государственная итоговая аттестация |
| ПК-9 | 1. Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса<br>2. Обеспечение технологических операций процесса производства нанопродукции и обслуживания | РО 3 | Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов<br>Ультрадисперсные и наноматериалы<br>Материаловедение композиционных материалов<br>Специальные сплавы<br>Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения<br>Производственная практика<br>Государственная итоговая аттестация |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | технологического оборудования | | |
| ПК-10 | 1. Хранение и архивация записей, касающихся технологических операций<br>2. Хранение и архивация документов, касающихся технологического процесса | РО 6 | Производственная практика<br>Преддипломная практика<br>Государственная итоговая аттестация |
| ПК-11 | 1. Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов<br>2. Контроль, мониторинг и измерение параметров технологических операций процесса производства нанопродукции | РО 3 | Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов<br>Ультрадисперсные и наноматериалы<br>Материаловедение композиционных материалов<br>Специальные сплавы<br>Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения<br>Производственная практика<br>Государственная итоговая аттестация |
| ПК-12 | | РО 3 | Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов<br>Ультрадисперсные и наноматериалы<br>Материаловедение композиционных материалов<br>Специальные сплавы<br>Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения<br>Производственная практика<br>Государственная итоговая аттестация |
| ПК 13 | | РО 4 | Ультрадисперсные и наноматериалы |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Материаловедение композиционных материалов<br>Специальные сплавы<br>Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения<br>Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов<br>Производственная практика<br>Преддипломная практика<br>НИР<br>Государственная итоговая аттестация |
| ПК-14 | 1. Проектирование и разработка технологического процесса производства продукции<br>2. Разработка технологической документации и форм записей, предназначенных для описания технологических операций и технологического процесса<br>3. Разработка и внедрение новых технологических процессов | РО 4 | Ультрадисперсные и наноматериалы<br>Материаловедение композиционных материалов<br>Специальные сплавы<br>Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения<br>Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов<br>Производственная практика<br>Преддипломная практика<br>НИР<br>Государственная итоговая аттестация |
| ПК-15 | | РО 4 | Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве<br>Ультрадисперсные и наноматериалы<br>Материаловедение композиционных материалов<br>Специальные сплавы<br>Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения<br>Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов<br>Производственная практика<br>Преддипломная практика<br>НИР |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Государственная итоговая аттестация |
| **организационно-управленческая деятельность** | | | |
| ПК-16 | Разработка предложений по рациональному использованию финансовых ресурсов, связанных с обеспечением технологического процесса | РО 5 | Производственная практика<br>Государственная итоговая аттестация |
| ПК-17 | Управление производственной деятельностью работников, осуществляющих отдельные технологические операции технологического процесса | РО 3 | Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов<br>Ультрадисперсные и наноматериалы<br>Материаловедение композиционных материалов<br>Специальные сплавы<br>Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения<br>Производственная практика<br>Государственная итоговая аттестация |
| ПК-18 | 1. Разработка, внедрение и контроль системы управления качеством продукции в организации<br>2. Процессы, связанные с потребителем в части, касающейся анализа рекламаций и предложений потребителей по улучшению качества выпускаемой продукции<br>3. Организация и контроль работ по предотвращению выпуска бракованной продукции | РО 2 | Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов<br>Ультрадисперсные и наноматериалы<br>Материаловедение композиционных материалов<br>Специальные сплавы<br>Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения<br>Преддипломная практика<br>НИР<br>Государственная итоговая аттестация |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПК 19 | | РО 5 | Производственная практика<br>Государственная итоговая аттестация |
| ПК-20 | 1. Совместное решение производственных и организационных задач с работниками смежных подразделений, связанных с обеспечением технологического процесса<br>2. Подготовка предложений и обеспечение изоляции, хранения и утилизации образцов после выполнения операций контроля, измерения или испытания материалов | РО 5 | Производственная практика<br>Государственная итоговая аттестация |
| ПК 21 | | РО 5 | Производственная практика<br>Государственная итоговая аттестация |

Таблица 4

Соотнесение дополнительных профессиональных компетенций, трудовых функций с дисциплинами

| **Дополнительные профессиональные компетенции, формируемые программой** | **Трудовые функции, которые должен выполнять специалист** | **Результаты обучения** | **Дисциплина** |
|---|---|---|---|
| ДПК-1 | Управление производственной деятельностью работников, осуществляющих отдельные технологические операции производства | РО 5 | Философские проблемы науки и техники<br>Производственная практика<br>Государственная итоговая аттестация |
| ДПК-2 | | РО 2 | Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Ультрадисперсные и наноматериалы<br>Материаловедение композиционных материалов<br>Специальные сплавы<br>Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения<br>Методология выбора материалов и технологий в промышленности<br>Возможности и потребности современного материаловедения<br>Преддипломная практика<br>НИР<br>Государственная итоговая аттестация |
| ДПК-3 | Разработка и внедрение новых методик контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов | РО 1 | Деловой иностранный язык<br>Дифракционные и электронно-микроскопические методы анализа материалов<br>Физика прочности и разрушения материалов<br>Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах<br>Физические методы исследования материалов<br>Современные методы исследования структуры металлов и сплавов<br>Преддипломная практика<br>НИР<br>Государственная итоговая аттестация |
| ДПК-4 | | РО 1 | Дифракционные и электронно-микроскопические методы анализа материалов<br><br>Физика прочности и разрушения материалов<br>Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах<br>Физические методы исследования материалов<br>Современные методы исследования структуры металлов и сплавов<br>Преддипломная практика<br>НИР<br>Государственная итоговая аттестация |
| ДПК-5 | Совместное решение производственных и организационных задач с работниками смежных подразделений, связанных | РО 6 | Производственная практика<br>Преддипломная практика<br>Государственная итоговая аттестация |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | с обеспечением технологического процесса | | |
| ДПК -6 | Рациональное использование, обслуживание, модернизация и настройка оборудования, в части, касающейся внедрения нового оборудования | РО 3 | Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов<br>Ультрадисперсные и наноматериалы<br>Материаловедение композиционных материалов<br>Специальные сплавы<br>Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения<br>Производственная практика<br>Государственная итоговая аттестация |
| ДПК -7 | | РО 5 | Философские проблемы науки и техники<br>Производственная практика<br>Государственная итоговая аттестация |
| ДПК-8 | Разработка технологической документации и форм записей, предназначенных для описания технологических операций и технологического процесса | РО 6 | Производственная практика<br>Преддипломная практика<br>Государственная итоговая аттестация |
| ДПК-9 | Развитие, сохранение и рациональное использование инфраструктуры и производственной среды, обеспечивающих технологический процесс | РО 3 | Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов<br>Ультрадисперсные и наноматериалы<br>Материаловедение композиционных материалов<br>Специальные сплавы<br>Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения<br>Производственная практика<br>Государственная итоговая аттестация |
| ДПК-10 | | РО 1 | Деловой иностранный язык<br>Дифракционные и электронно-микроскопические методы анализа материалов<br>Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве<br>Физические методы исследования материалов |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Современные методы исследования структуры металлов и сплавов<br>Преддипломная практика<br>НИР<br>Государственная итоговая аттестация |

4.2. Структура образовательной программы по блокам представлена в табл. 5.

Таблица 5

**Структура образовательной программы**

| **Блок 1** | **Дисциплины (модули)** | | **Коды формируемых РО и компетенций** | **Объем модуля в з.е.,** |
|---|---|---|---|---|
| | **Код дисциплины (модуля)** | **Название дисциплины (модуля)** | | |
| | **Дисциплины (модули) базовые** | | | **12** |
| | Б1.1 | Философские проблемы науки и техники | РО 1 РО 5 | 4 |
| | Б1.2 | Деловой иностранный язык | РО 1 РО 2 | 8 |
| | **Дисциплины (модули) вариативные** | | | **34** |
| | Б1.3 | Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах | РО 1 | 6 |
| | Б1.4 | Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве | РО 1 РО 4 | 4 |
| | Б1.5 | Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов | РО 2 РО 3 РО 4 РО 6 | 3 |
| | Б1.6 | Ультрадисперсные и наноматериалы | РО 2 РО 3 РО 4 РО 6 | 6 |
| | Б1.7 | Материаловедение композиционных материалов | РО 2 РО 3 РО 4 РО 6 | 5 |
| | Б1.8 | Специальные сплавы | РО 2 РО 3 РО 4 РО 6 | 4 |
| | Б1.9 | Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения | РО 2 РО 3 РО 4 РО 6 | 5 |
| | Б1.10 | Дифракционные и электронно-микроскопические методы анализа материалов | РО 1 РО 2 | 3 |
| | | | | |
| | | **Дисциплины по выбору студента** | | 17 |
| | Б1.11.1 | Методология выбора материалов и технологий в промышленности | РО 2 РО 4 | 8 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Б1.11.2 | Возможности и потребности современного материаловедения | РО 2 РО 4 | 8 |
| | Б1.12.1 | Физика прочности и разрушения материалов | РО 1 РО 2 | 4 |
| | Б1.12.2 | Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах | РО 1 РО 2 | 4 |
| | Б1.13.1 | Физические методы исследования материалов | РО 1 РО 2 | 5 |
| | Б1.13.2 | Современные методы исследования структуры металлов и сплавов | РО 1 РО 2 | 5 |
| **Блок 2** | **Практики и научно-исследовательская работа (НИР)** Производственная , преддипломная практики, НИР | | | **48** |
| | Производственная практика | | РО 3 РО 4 РО 5 РО 6 | |
| | Преддипломная практика | | РО 1 РО 2 РО 4 РО 6 | |
| | НИР | | РО 1 РО 2 РО 4 | |
| **Блок 3** | **Государственная итоговая аттестация** Государственный экзамен, подготовка выпускной квалификационной работы (ВКР), защита | | РО 1 – РО 6 | **9** |
| | **Объем образовательной программы** | | | **120** |

## 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Образовательная программа магистратуры «Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами» по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» реализуется коллективом профессоров и преподавателей в составе:

*Руководитель программы* – Попов А.А., д.т.н., профессор, профессор

*Кадровый состав*:

Фарбер В.М., д.т.н., профессор, профессор;
Пушин В.Г., д.ф.-м.н., профессор, профессор;
Юдин Ю.В., д.т.н., доцент, профессор;
Демаков С.Л., к.т.н., доцент, профессор;
Лобанов М.Л., д.т.н., профессор, профессор;
Русаков Г.М., к.ф.-м.н., доцент, доцент;
Беликов С.В., к.т.н., доцент, доцент;
Илларионов А.Г., к.т.н., доцент, доцент;
Хотинов В.А., к.т.н., доцент, доцент;
Оленева О.А., к.т.н., доцент, доцент;
Кардонина Н.И., к.т.н., доцент, доцент;
Селиванова О.В., к.т.н., доцент;
Россина Н.Г., к.х.н., доцент;
Рыжков М.А., к.т.н., доцент;
Водолазский Ф.В., к.т.н., доцент;
Гадеев Д.В., к.т.н., доцент;
Гриб С.В., к.т.н., доцент, доцент;
Карабаналов М.А., к.т.н., доцент;
Юровских А.С., к.т.н., доцент;

Майсурадзе М.В., к.т.н., доцент;
Степанов С.И., к.т.н., доцент;
Попова М.А., к.т.н., доцент;
Попов Н.А., к.т.н., доцент;
Редикульцев А.А., к.т.н., доцент

Электронные ресурсы: www.ustu.ru, www.урфу.рф, http://lib.urfu.ru/
www.ebsd.com Electron Backscatter Diffraction Analysis – обучающий сайт

Кафедра Термообработки и физики металлов организует обучение по программе магистратуры с использованием следующего оборудования:

В области проведения структурных исследований и микроанализа получаемых материалов:

- просвечивающий электронный микроскоп высокого разрешения FEI Titan$^3$ (Cubed) G2 60-300 с системой энергодисперсионного рентгеноспектрального анализа Super-X ChemiSTEM;
- просвечивающий электронный микроскоп JEM 2100 с системой энергодисперсионного рентгеноспектрального анализа Oxford Instruments Inca EnergyTEM 250;
- растровый электронный микроскоп JEOL JSM-6490LV с системой комбинированного волно- и энергодисперсионного рентгеноспектрального анализа Oxford Instruments Inca Energy 350, а также системой EBSD;
- двухлучевой электронно-ионный растровый микроскоп Zeiss Auriga с системой энергодисперсионного рентгеноспектрального анализа Oxford Instruments Inca Energy 350, а также системой EBSD;
- рентгеновские дифрактометры Bruker D8 Advance, оснащённые текстурной приставкой, позиционно-чувствительным детектором, температурной камерой AntonPaar HTK1200N для работы при температурах до 1200 °С в защитных средах и вакууме;
- оптические световые микроскопы Olympus GX51, Nikon Epiphot 200, с выводом изображения на экран компьютера и возможностью обсчета получаемых структур с помощью специализированных программ типа SIAMS-700, NIS Basic.

В сфере обработки материалов и подготовки проб:

- электрические термические печи с температурой нагрева до 1400°С (2007-2008 года выпуска
- устройства пробоподготовки для просвечивающей и растровой электронной микроскопии JEOL EM-09100IS, Struers TenuPol-5;
- пресс для горячей запрессовки образцов Struers CitoPress;
- полуавтоматический полировально-шлифовальный станок Struers LaboPol;
- электроэрозионный автоматический станок Ecocut;
- дисковый отрезной станок ATM Diamond 220;
- электрическая печь с контролируемой атмосферой Naberterm 8/16 Mo;
- установка плазменно-искровой агломерации порошковых материалов FCT Systeme HP D 25.

В области определения физико-механических характеристик получаемых материалов:

- прибор синхронного термического анализа STA 449 C Jupiter с возможностью пределения теплофизических свойств (теплоемкости, энтальпии превращений), температурных нтервалов фазовых переходов и изменения массы от комнатной до 1600 °С;
- прибор динамического механического анализа DMA 242 C с возможностью определения характеристик модуля упругости и внутреннего трения и других в интервале температур от минус 170 до 600 °С;

- прибор лазерной вспышки LFA 457 MicroFlash для определения характеристик температуропроводности и теплопроводности в интервале температур от комнатной до 1100 °С;

- высокоскоростной дилатометр L78 RITA «Rapid Induction Thermal Analysis» для определения коэффициента линейного термического расширения и построения термокинетических диаграмм превращений при нагреве и охлаждении (от комнатной температуры до 1600 °С, скорость нагрева и охлаждения вплоть до 100 °С/сек);

- испытательная машина Instron 3382 для определения механических свойств при комнатной и повышенной температурах (до 1200 °С);

- универсальный электродинамический испытательный стенд Instron CEAST.

В сфере программного обеспечения – специализированные лицензированные пакеты Deform, Рапид -2D, Abaqus, Sysweld, ThermoCalc, базы данных рентгеновской дифракции ICDD PDF-2.

Аудиторные занятия проводятся в мультимедийных аудиториях кафедры ТОФМ Мт-240, Мт-148 и Мт-215. и специализированных компьютерных классах ИММт - Мт139, Мт141, Мт 151.

Так же в распоряжении студентов имеются:

Библиотека и два читальных зала университета.

- Уральский центр коллективного пользования «Современные нанотехнологии»
- Центр коллективного пользования;
- Совместные научно-образовательные центры:
  1. Институт металлургии УрО РАН — УрФУ;
  2. Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН — УрФУ;
  3. Институт физики металлов УрО РАН — УрФУ;
  4. Институт электрофизики УрО РАН — УрФУ;
  5. «Перспективные материалы» УрГУ — УрФУ;

Лаборатория центра коллективного пользования УрФУ структурных методов анализа и свойств материалов и наноматериалов

## 6. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процедуры оценки результатов обучения (компетенций), формы и средства контроля освоения содержания образовательной программы по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» соответствуют действующим локальным документам УрФУ, регламентирующим процедуры оценивания уровня сформированности результатов обучения.

Оценка качества освоения программ магистратуры обучающимися включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую (государственную итоговую) аттестацию.

## 7. ПРИЛОЖЕНИЯ К ОБЩЕЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ОП

**Приложение 1.** Учебный план образовательной программы ВО.

**Приложение 2.** Календарный учебный график образовательной программы ВО.

**Приложение 3.** Рабочие программы дисциплин (модулей).

**Приложение 4.** Программы практик, в том числе научно-исследовательская работа (НИР).

**Приложение 5.** Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам.

[разрабатывается в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам ВО – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры. Приказ Минобрнауки РФ от 19.12.2013 № 1367].

**Приложение 6.** Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации.

[разрабатывается в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам ВО – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры. Приказ Минобрнауки РФ от 19.12.2013 № 1367].

**Приложение 7.** Соглашения о реализации образовательных программ совместно с зарубежными партнерами и образовательных программ, реализуемых в сетевой форме.

[при наличии указывается перечень соглашений (договоров) с университетами, индивидуальными преподавателями].

## 8. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ОП

| Номер листа изменений | **Номер протокола заседания учебно-методического совета института** | **Дата заседания учебно-методического совета института** | Всего листов в документе | **Подпись руководителя направления подготовки (ОП)** |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

**Приложение 1, 2**

"УТВЕРЖДАЮ"

Ректор

(Проректор) ____________

"___" ________ 20__ г.

Министерство образования и науки РФ

ФГАОУ ВПО "УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина"

# У Ч Е Б Н Ы Й   П Л А Н

Номер учебного плана: 5254

Номер версии учебного плана: 3

Шифр направления: 22.04.01

Направление: Материаловедение и технологии материалов

Профиль: **Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами**

Квалификация (степень): Магистр

Нормативный срок освоения ООП: 2 года

Форма обучения: Очная

Условия освоения ООП: Полный срок

Технология освоения ООП: Традиционная

Фактический срок освоения ООП: 2 года

I. График учебного процесса

| Курсы | Сентябрь | | | | | Октябрь | | | | Ноябрь | | | | Декабрь | | | | | Январь | | | | Февраль | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1–7 | 8–14 | 15–21 | 22–28 | 29–5 | 6–12 | 13–19 | 20–26 | 27–2 | 3–9 | 10–16 | 17–23 | 24–30 | 1–7 | 8–14 | 15–21 | 22–28 | 29–4 | 5–11 | 12–18 | 19–25 | 26–1 | 2–8 | 9–15 | 16–22 | 23–1 |
| I | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | К | Э | Э | К | К | Т | Т | Т |
| II | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | К | Э | Э | К | К | П | П | П |
| III | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Курсы | Март | | | | | Апрель | | | | Май | | | | Июнь | | | | | Июль | | | | Август | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2–8 | 9–15 | 16–22 | 23–29 | 30–5 | 6–12 | 13–19 | 20–26 | 27–3 | 4–10 | 11–17 | 18–24 | 25–31 | 1–7 | 8–14 | 15–21 | 22–28 | 29–5 | 6–12 | 13–19 | 20–26 | 27–1 | 2–8 | 9–15 | 16–22 | 23–31 |
| I | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Т | Э | Э | П | П | П | П | К | К | К | К | К |
| II | П | П | П | П | П | П | П | П | П | П | П | Г | М | М | М | М | М | К | К | К | К | К | К | К | К | К |
| III | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

II. Сводные данные по бюджету времени (в неделях)

| Курсы | теоретич. обуч. | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | Всего |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 36 | 4 | | | 4 | | | 6 | | | 52 |
| II | 18 | 2 | | | 14 | | 1 | 12 | | 5 | 52 |
| III | | | | | | | | | | | |
| IV | | | | | | | | | | | |
| V | | | | | | | | | | | |
| VI | | | | | | | | | | | |

III. План учебного процесса

Одна зачетная единица: 36ч.

| N п/п | Индекс | Наименование дисциплин | Формы контроля: Экзамены | Зачеты | Курсовые проекты | Курсовые работы | Интегр. оценка | Интегр. экзамен | Проект по мод | Объем работы в часах и виды учебной нагрузки: Всего по ГОС | Аудиторная: Всего | Лекции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Самостоят. работа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 | Б1 | **Дисциплины (модули)** | | | | | | | | 2268 | 1008 | 216 | 378 | 414 | 1260 |
| 2 | | **Базовая часть** | | | | | | | | 432 | 180 | 18 | 162 | | 252 |
| 3 | Б1.1 | Философские проблемы науки и техники | 1 | | | | | | | 144 | 36 | 18 | 18 | | 108 |
| 4 | Б1.2 | Деловой иностранный язык | 2 | 1 | | | | | | 288 | 144 | | 144 | | 144 |
| 5 | | **Вариативная часть** | | | | | | | | 1224 | 612 | 144 | 144 | 324 | 612 |
| 6 | Б1.3 | Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах | 2 | | | | | | | 216 | 108 | 18 | 36 | 54 | 108 |
| 7 | Б1.4 | Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве | | 3 | | | | | | 72 | 36 | | | 36 | 36 |
| 8 | Б1.5 | Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов | 1 | | | 1 | | | | 108 | 54 | 18 | 18 | 18 | 54 |
| 9 | Б1.6 | Ультрадисперсные и наноматериалы | 3 | | | | | | | 216 | 108 | 18 | 36 | 54 | 108 |
| 10 | Б1.7 | Материаловедение композиционных материалов | 3 | | | | | | | 180 | 90 | 18 | 18 | 54 | 90 |
| 11 | Б1.8 | Специальные сплавы | | 2 | | | | | | 144 | 72 | 36 | | 36 | 72 |
| 12 | Б1.9 | Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения | | 3 | | 3 | | | | 180 | 90 | 18 | 18 | 54 | 90 |
| 13 | Б1.10 | Дифракционные и электронно-микроскопические методы анализа материалов | 2 | | | | | | | 108 | 54 | 18 | 18 | 18 | 54 |
| 14 | | **Дисциплины по выбору студента** | | | | | | | | 612 | 216 | 54 | 72 | 90 | 396 |
| 15 | Б1.11 | Дисциплина 1 | | 2 | | 2 | | | | 288 | 72 | 18 | 36 | 18 | 216 |
| 16 | Б1.11.1 | Методология выбора материалов и технологий в промышленности | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Б1.11.2 | Возможности и потребности современного материаловедения | | | | | | | | | | | | | |

| N п/п | Распределение по семестрам (часов в неделю): I к. 1 (18 нед.) | I к. 2 (18) | II к. 3 (18) | II к. 4 (1) | III к. 5 (0) | III к. 6 (0) | IV к. 7 (0) | IV к. 8 (0) | V к. 9 (0) | V к. 10 (0) | VI к. 11 (0) | VI к. 12 (0) | Зачетные единицы трудоемкости: Всего | Перезачет | Распределение по семестрам: I к. 1 | I к. 2 | II к. 3 | II к. 4 | III к. 5 | III к. 6 | IV к. 7 | IV к. 8 | V к. 9 | V к. 10 | VI к. 11 | VI к. 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 |
| 1 | | | | | | | | | | | | | 63 | | 20 | 25 | 18 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | 12 | | 8 | 4 | | | | | | | | | | |
| 3 | 2 | | | | | | | | | | | | 4 | | 4 | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4 | 4 | | | | | | | | | | | 8 | | 4 | 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | 34 | | 3 | 13 | 18 | | | | | | | | | |
| 6 | | 6 | | | | | | | | | | | 6 | | | 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | 2 | | | | | | | | | | 2 | | | | 2 | | | | | | | | | |
| 8 | 3 | | | | | | | | | | | | 3 | | 3 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | 6 | | | | | | | | | | 6 | | | | 6 | | | | | | | | | |
| 10 | | | 5 | | | | | | | | | | 5 | | | | 5 | | | | | | | | | |
| 11 | | 4 | | | | | | | | | | | 4 | | | 4 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | 5 | | | | | | | | | | 5 | | | | 5 | | | | | | | | | |
| 13 | | 3 | | | | | | | | | | | 3 | | | 3 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | 17 | | 9 | 8 | | | | | | | | | | |
| 15 | | 4 | | | | | | | | | | | 8 | | | 8 | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | Б1.12 | Дисциплина 2 |  | 1 |  |  |  |  |  | 144 | 54 | 18 | 18 | 18 | 90 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 |  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19 | Б1.12.1 | Физика прочности и разрушения материалов |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 | Б1.12.2 | Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21 | Б1.13 | Дисциплина 3 | 1 |  |  |  |  |  |  | 180 | 90 | 18 | 18 | 54 | 90 | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5 |  | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22 | Б1.13.1 | Физические методы исследования материалов |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23 | Б1.13.2 | Современные методы исследования структуры металлов и сплавов |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **24** | **Б2** | **Практики, в том числе научно-исследовательская работа** |  |  |  |  |  |  |  | **1728** | **0** |  |  |  | **1728** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 48 |  | 6 | 9 | 12 | 21 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25 | Б2.1 | Производственная |  | 2 |  |  |  |  |  | 216 | 0 |  |  |  | 216 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |  | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 26 | Б2.2 | Преддипломная практика |  | 4 |  |  |  |  |  | 756 | 0 |  |  |  | 756 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 21 |  |  |  |  | 21 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 27 | Б2.3 | Научно-исследовательская работа |  | 1-3 |  | 2 |  |  |  | 756 | 0 |  |  |  | 756 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 21 |  | 6 | 3 | 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **28** | **Б3** | **Государственная итоговая аттестация** |  |  |  |  |  |  |  | **324** | **0** |  |  |  | **324** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 9 |  |  |  |  | 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 29 | Б3.1 | Итоговая государственная аттестация | 4 |  |  |  |  |  |  | 324 | 0 |  |  |  | 324 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 9 |  |  |  |  | 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **Общая трудоемкость основной образовательной программы** |  |  |  |  |  |  |  | 4320 | 1008 | 216 | 378 | 414 | 3312 | 17 | 21 | 18 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  | 120 | 0 | 26 | 34 | 30 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  |  | Число курсовых проектов |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Число курсовых работ |  |  |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |  |  | 1 | 2 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Число зачетов |  |  |  |  |  |  |  | 11 |  |  |  |  |  | 3 | 4 | 3 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Число экзаменов |  |  |  |  |  |  |  | 9 |  |  |  |  |  | 3 | 3 | 2 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Число контрольных работ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

| Учебная практика | | | Производственная практика | | | Дипломирование | | | Государственные экзамены | | | Факультативные дисциплины | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Наименование практ | Сем. | Нед | Наименование практ. | Сем. | Нед | Наименование | Сем | Нед. | Наименование | Сем. | Нед | Наименование | Сем. | Нед |
|  |  |  | Научно-исследовательская практика | 2. | 4 | Выпускная квалификационная работа | 4. | 6 | Государственный экзамен | 4. | 1 |  |  |  |
|  |  |  | Научно-исследовательская работа 1 | 1. | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Научно-исследовательская работа 2 | 2. | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Научно-исследовательская работа 3 | 3. | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Преддипломная практика | 4 | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Примечания:
1.
2.
3.
4.

Утвержден решением Ученого совета
______ ______________ 20____ г., протокол № _______

Период 20___ года и последующих лет

Начальник Управления по учебно-методической работе ____________ Г.М.Квашнина

Председатель методического совета ____________ А.Ю.Коняев

Начальник учебного отдела ____________ Р.Х.Токарева

Директор ____________

Заведующий выпускающей кафедрой (термообработки и физики металлов) ____________

Председатель методической комиссии ____________