

ФЕДЕРАЛЬНОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО УГСН
«22.00.00 «Технологии материалов»»

Примерная основная образовательная программа

22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Уровень подготовки

МАГИСТРАТУРА

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером _____

2018 год

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
1.1. Назначение примерной основной образовательной программы	5
1.2. Нормативные документы	5
1.3. Перечень сокращений.....	6
Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ	6
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников	6
2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС.....	6
2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников	7
Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ)	7
3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности)	7
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ	8
3.3. Объем программы	8
3.4. Формы обучения	8
3.5. Срок получения образования.....	8
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	8
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части	8
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	8
4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	9
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	9
4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	10
Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	11
5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы	11
5.2. Рекомендуемые типы практики.....	11
5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график	11
5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик.....	15
5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) или практике.....	15
5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации	15
Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ	15
СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПРИМЕРНОЙ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	15
Приложение 1	16
Приложение 2	17

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение примерной основной образовательной программы

1.1. Общая характеристика примерной основной 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, а также модульную структуру и условия реализации образовательной программы.

1.2. Примерная основная образовательная программа разработана с целью повышения уровня инженерной подготовки обучающихся, имеющих степень бакалавров инженерной направленности. При ее создании учитывались потребности профессионального рынка труда и социальных партнеров, трудовые функции согласованы и сформулированы совместно с социальными партнерами:

- _____ (акт согласования результатов обучения от «__» _____ 201__ г.);
- _____ (акт согласования результатов обучения от «__» _____ 201__ г.);

Структура образовательной программы построена таким образом, что позволяет адаптировать содержание модулей и дисциплин под конкретные условия индустриального партнера. Предусматривается возможность проведения занятий на базе индустриального партнера с возможностью привлечения опытных сотрудников предприятия.

Организация учебной научной работы студентов осуществляется преподавателями университета при, возможном, содействии технологической службы цехов и лабораторий социального партнера. С этой целью по заявкам научных руководителей студентов составляется единый для всех план НИР, согласованный с руководителями цехов и служб предприятия.

Выпускную квалификационную работу (ВКР) планируется выполнять под руководством преподавателей университета, либо опытных инженеров завода. Для оформления квалификационной работы предусматривается использовать материал учебной практики, учебных дисциплин, материалы курсовых и домашних работ, курсовых проектов, отчетов по НИР и семинарских занятий по актуальным проблемам производства.

1.2. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядок разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28 мая 2014 года № 594;

- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ" и уровню высшего образования МАГИСТРАТУРА, утвержденный приказом Минобрнауки России от 24.04.2018 № 306 (далее – ФГОС ВО);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры, программам специалитета, утвержденный приказом Минобрнауки России от 13 декабря 2013 года №1367 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383.

1.3. Перечень сокращений

з.е.	– зачетная единица;
ОПК	– общепрофессиональная компетенция;
ОПОП	– основная профессиональная образовательная программа;
ОТФ	– обобщенная трудовая функция;
ПД	– профессиональная деятельность;
ПК	– профессиональная компетенция;
ПС	– профессиональный стандарт;
ПООП	– примерная основная образовательная программа по направлению подготовки (специальности) <код Наименование>;
УК	– универсальная компетенция;
ФГОС ВО	– федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования.

Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Типы задач профессиональной деятельности выпускников: *научно-исследовательская; технологическая; организационно-управленческая; проектная.*

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сфере научных исследований);

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере обеспечения работ по производству изделий из наноструктурированных изоляционных материалов, бетонов с наноструктурирующими компонентами; в сфере анализа, разработки и испытаний наноструктурированных лаков и красок);

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере разработки и обеспечения комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов; в сфере производства волокнистых наноструктурированных композиционных материалов);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов и нанокерамик, сплавов и соединений, композитов на их основе и изделий из них, технологического обеспечения полного цикла их производства и изделий из них, а также производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями; в сфере измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур; в сфере термического производства - по наладке и испытаниям технологического оборудования, автоматизации и механизации технологических процессов, анализу и диагностике технологических комплексов, внедрению новой техники и технологий, инструментальному обеспечению и контролю качества; в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок; в сфере разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:

- 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.

2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО

Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с ФГОС ВО, приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ магистратуры по направлению подготовки (специальности) 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, представлен в Приложении 2

2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Таблица 2.1

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
<p>16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство</p>	<p>научно-исследовательская (основной ВПД)</p>	<p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, используемых в строительстве и жкх, 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; 2. Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, используемых в строительстве и жкх, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий. 3. Разработка программ, рабочих планов и методик, организация и проведение экспериментов, исследований и испытаний материалов, используемых в</p>	<p>1. Разработка новых материалов, используемых в строительстве и жкх, с заданным комплексом свойств, самостоятельное исследование и анализ процессов, протекающих в материалах 2. Разработка и внедрение новых методик контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов, используемых в строительстве и жкх.</p>

		<p>строительстве и жкх, обработка и анализ их результатов с целью выработки технологических рекомендаций при внедрении процессов в производство, подготовка отдельных заданий для исполнителей;</p> <p>4. 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;</p> <p>5. Моделирование материалов, используемых в строительстве и жкх, и процессов, исследование и экспериментальная проверка теоретических данных при разработке новых технологических процессов производства и обработки материалов;</p> <p>6. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов, используемых в строительстве и жкх, в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий.</p>	
	технологическая	<p>1. Участие в производстве материалов, используемых в строительстве и жкх, с заданными технологическими и функциональными свойствами;</p> <p>2. Проведение технико-экономического анализа альтернативных</p>	<p>Рациональное расходование основных, вспомогательных и расходных материалов, используемых в строительстве и жкх.</p> <p>Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса.</p>

		<p>технологических вариантов; организация технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, используемых в строительстве и жкх, оценки и управления качеством продукции, оценка экономической эффективности технологических процессов;</p> <p>3. Подготовка заданий на разработку технологических решений, проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых решений, определения патентоспособности и показателей технического уровня разрабатываемых материалов, используемых в строительстве и жкх, изделий и процессов;</p> <p>4. Участие в сертификации материалов, используемых в строительстве и жкх, полуфабрикатов и изделий, технологических процессов их производства и обработки;</p> <p>5. 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;</p>	<p>Разработка предложений по рациональному использованию финансовых ресурсов, связанных с обеспечением работы материаловедческого подразделения предприятия.</p> <p>Хранение и архивация записей, касающихся технологических операций.</p> <p>Хранение и архивация документов, касающихся технологического процесса.</p> <p>Планирование разработки продукции в части, касающейся технологического процесса.</p> <p>Рациональное использование материалов, применяемых в основных и вспомогательных технологических операциях технологического процесса.</p> <p>Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов.</p>
	<p>организационно-управленческая</p>	<p>1. Участие в организации рабочих мест, их техническом оснащении, обслуживании и диагностике технологического</p>	<p>Разработка предложений по рациональному использованию финансовых ресурсов, связанных с обеспечением технологического процесса.</p> <p>Управление производственной</p>

		<p>оборудования;</p> <p>2. Выполнение инновацион-ных материаловедческих и технологических проектов, оценка инновационных рисков при реализации проектов и внедрении новых технологий, участие в работе многопрофильной группы специалистов при разработке комплексных проектов;</p> <p>3. Организация и управление первичными трудовыми коллективами</p>	<p>деятельностью работников, осуществляющих отдельные технологические операции технологического процесса.</p> <p>Разработка, внедрение и контроль системы управления качеством продукции в организации.</p> <p>Процессы, связанные с потребителем в части, касающейся анализа рекламаций и предложений потребителей по улучшению качества выпускаемой продукции.</p> <p>Организация и контроль работ по предотвращению выпуска бракованной продукции.</p> <p>Совместное решение производственных и организационных задач с работниками смежных подразделений, связанных с обеспечением технологического процесса.</p> <p>Подготовка предложений и обеспечение изоляции, хранения и утилизации образцов после выполнения операций контроля, измерения или испытания материалов.</p>
проектная		<p>1. Разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ;</p> <p>2. Проведение комплексных технологических и проектных расчетов с использованием программных продуктов;</p> <p>3. Проектирование технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, установок и устройств, а также технологической оснастки для этих процессов, в т.ч с использованием автоматизированных</p>	<p>Проектирование и разработка технологического процесса производства продукции, используемой в строительстве и жкх.</p> <p>Разработка и внедрение новых технологических процессов.</p> <p>Разработка технологической документации и форм записей, предназначенных для описания технологических операций и технологического процесса.</p>

		<p>систем проектирования;</p> <p>4. Подготовка заданий на разработку проектных материаловедческих решений, проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых решений, определения патентоспособности и показателей технического уровня разрабатываемых материалов, изделий и процессов;</p>	
<p>26 Химическое, химико-технологическое производство</p>	<p>научно-исследовательская</p>	<p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, используемых в химическом, химико-технологическом производстве, 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;</p> <p>2. 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;</p> <p>3. 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;</p>	<p>1. Разработка новых материалов, используемых в химическом, химико-технологическом производстве, с заданным комплексом свойств, самостоятельное исследование и анализ процессов, протекающих в материалах</p> <p>2. Разработка и внедрение новых методик контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов, используемых в химическом, химико-технологическом производстве.</p>

		<p>4. 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;</p> <p>5. Моделирование материалов и процессов, используемых в химическом, химико-технологическом производстве, исследование и экспериментальная проверка теоретических данных при разработке новых технологических процессов производства и обработки материалов;</p> <p>6. 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, используемых в химическом, химико-технологическом производстве.</p>	
	технологическая	<p>1. Участие в производстве материалов, используемых в химическом, химико-технологическом производстве, с заданными технологическими и функциональными свойствами;</p> <p>2. Проведение технико-экономического анализа альтернативных технологических вариантов; организация технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, используемых в химическом, химико-</p>	<p>Рациональное расходование основных, вспомогательных и расходных материалов, используемых при их разработке и выборе.</p> <p>Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса.</p> <p>Разработка предложений по рациональному использованию финансовых ресурсов, связанных с обеспечением работы материаловедческого подразделения.</p> <p>Обеспечение технологических операций процесса производства</p>

		<p>технологическом производстве, оценки и управления качеством продукции, оценка экономической эффективности технологических процессов;</p> <p>3. Подготовка заданий на разработку технологических решений, проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых решений, определения патентоспособности и показателей технического уровня разрабатываемых материалов, изделий и процессов;</p> <p>4. Участие в сертификации материалов, полуфабрикатов и изделий, технологических процессов их производства и обработки;</p> <p>5. 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;</p>	<p>нанопродукции и обслуживания технологического оборудования.</p> <p>Контроль, мониторинг и измерение параметров технологических операций процесса производства нанопродукции.</p> <p>Хранение и архивация записей, касающихся технологических операций.</p> <p>Хранение и архивация документов, касающихся технологического процесса.</p> <p>Планирование разработки продукции в части, касающейся технологического процесса.</p> <p>Рациональное использование материалов, применяемых в основных и вспомогательных операциях технологического процесса.</p> <p>Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов.</p>
	<p>организационно-управленческая</p>	<p>1. Участие в организации рабочих мест, их техническом оснащении, обслуживании и диагностике технологического оборудования;</p> <p>2. Выполнение инновационных материаловедческих и технологических проектов, оценка инновационных рисков при реализации</p>	<p>Разработка предложений по рациональному использованию финансовых ресурсов, связанных с обеспечением технологического процесса.</p> <p>Управление производственной деятельностью работников, осуществляющих отдельные технологические операции технологического процесса.</p> <p>Разработка, внедрение и контроль системы управления</p>

		<p>проектов и внедрении новых технологий, участие в работе многопрофильной группы специалистов при разработке комплексных проектов;</p> <p>3. Организация и управление первичными трудовыми коллективами</p>	<p>качеством продукции в организации.</p> <p>Процессы, связанные с потребителем в части, касающейся анализа рекламаций и предложений потребителей по улучшению качества выпускаемой продукции.</p> <p>Организация и контроль работ по предотвращению выпуска бракованной продукции.</p> <p>Совместное решение производственных и организационных задач с работниками смежных подразделений, связанных с обеспечением технологического процесса.</p> <p>Подготовка предложений и обеспечение изоляции, хранения и утилизации образцов после выполнения операций контроля, измерения или испытания материалов.</p>
проектная		<p>1. Разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ;</p> <p>2. Проведение комплексных технологических и проектных расчетов с использованием программных продуктов;</p> <p>3. 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;</p> <p>4. Подготовка заданий на разработку проектных материаловедческих решений, проведение патентных исследований с</p>	<p>Проектирование и разработка технологического процесса производства продукции.</p> <p>Разработка и внедрение новых технологических процессов.</p> <p>Разработка технологической документации и форм записей, предназначенных для описания технологических операций и технологического процесса.</p>

		целью обеспечения патентной чистоты новых решений, определения патентоспособности и показателей технического уровня разрабатываемых материалов, изделий и процессов;	
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	научно-исследовательская (основной ВПД)	<p>1. 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;</p> <p>2. 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;</p> <p>3. 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;</p> <p>4. 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</p>	<p>1. Разработка новых материалов с заданным комплексом свойств, самостоятельное исследование и анализ процессов, протекающих в материалах</p> <p>2. Разработка и внедрение новых методик контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов.</p>

		<p>проекты, в т.ч. стандартов;</p> <p>5. Моделирование материалов и процессов, исследование и экспериментальная проверка теоретических данных при разработке новых технологических процессов производства и обработки материалов;</p> <p>6. 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.</p>	
	технологическая	<p>1. Участие в производстве материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами;</p> <p>2. 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;</p> <p>3. Подготовка заданий на разработку технологических решений, проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых решений, определения патентоспособности и показателей технического уровня разрабатываемых материалов, изделий и процессов;</p>	<p>Рациональное расходование основных, вспомогательных и расходных материалов, используемых при их разработке и выборе.</p> <p>Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса.</p> <p>Разработка предложений по рациональному использованию финансовых ресурсов, связанных с обеспечением работы материаловедческого подразделения.</p> <p>Обеспечение технологических операций процесса производства нанопродукции и обслуживания технологического оборудования.</p> <p>Контроль, мониторинг и измерение параметров технологических операций процесса производства нанопродукции.</p> <p>Хранение и архивация записей, касающихся технологических операций.</p> <p>Хранение и архивация документов, касающихся</p>

		<p>4. Участие в сертификации материалов, полуфабрикатов и изделий, технологических процессов их производства и обработки;</p> <p>5. 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;</p>	<p>технологического процесса.</p> <p>Планирование разработки продукции в части, касающейся технологического процесса.</p> <p>Рациональное использование материалов, применяемых в основных и вспомогательных технологических операциях технологического процесса.</p> <p>Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов.</p>
	<p>организационно-управленческая</p>	<p>1. Участие в организации рабочих мест, их техническом оснащении, обслуживании и диагностике технологического оборудования;</p> <p>2. Выполнение инновационных материало-ведческих и технологических проектов, оценка инновационных рисков при реализации проектов и внедрении новых технологий, участие в работе многопрофильной группы специалистов при разработке комплексных проектов;</p> <p>3. Организация и управление первичными трудовыми коллективами</p>	<p>Разработка предложений по рациональному использованию финансовых ресурсов, связанных с обеспечением технологического процесса.</p> <p>Управление производственной деятельностью работников, осуществляющих отдельные технологические операции технологического процесса.</p> <p>Разработка, внедрение и контроль системы управления качеством продукции в организации.</p> <p>Процессы, связанные с потребителем в части, касающейся анализа рекламаций и предложений потребителей по улучшению качества выпускаемой продукции.</p> <p>Организация и контроль работ по предотвращению выпуска бракованной продукции.</p> <p>Совместное решение производственных и организационных задач с работниками смежных подразделений, связанных с обеспечением технологического процесса.</p> <p>Подготовка предложений и</p>

			обеспечение изоляции, хранения и утилизации образцов после выполнения операций контроля, измерения или испытания материалов.
	проектная	<p>1. Разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ;</p> <p>2. Проведение комплексных технологических и проектных расчетов с использованием программных продуктов;</p> <p>3. 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;</p> <p>4. Подготовка заданий на разработку проектных материаловедческих решений, проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых решений, определения патентоспособности и показателей технического уровня разрабатываемых материалов, изделий и процессов;</p>	<p>Проектирование и разработка технологического процесса производства продукции.</p> <p>Разработка и внедрение новых технологических процессов.</p> <p>Разработка технологической документации и форм записей, предназначенных для описания технологических операций и технологического процесса.</p>

Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ)

3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности)

Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности):

не регламентируется указание направленностей (профилей) ОПОП

3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ Магистр.

3.3. Объем программы

Объем программы: 120 зачетных единиц.

3.4. Формы обучения

- очная форма обучения;
- очно-заочная форма обучения;
- обучение по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ

3.5. Срок получения образования

Срок получения образования по программе магистратуры (вне зависимости от применяемых образовательных технологий):

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года;

в очно-заочной форме обучения увеличивается не менее чем на 3 месяца и не более чем на полгода по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения;

при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ может быть увеличен по их заявлению не более чем на полгода по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части¹

4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.1

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Системное и	УК-1. Способен осуществлять	ИД-1 _{УК-1} Осуществляет

¹ Являются обязательными для учета Организацией при разработке и реализации ОПОП в соответствии с ФГОС ВО.

критическое мышление	критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей ИД-2 _{УК-1} Систематизирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями выполнения учебного задания ИД-3 _{УК-1} Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 _{УК-2} В рамках проектной деятельности моделирует технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности ИД-2 _{УК-2} Внедряет новый проект в производство и управляет им на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД-1 _{УК-3} Управляет производственной деятельностью работников ИД-2 _{УК-3} Подготавливает и представляет презентации планов и результатов собственной и командной деятельности
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИД-1 _{УК-4} Формирует и отстаивает собственные суждения и научные позиции, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) ИД-2 _{УК-4} Использует русский и иностранные языки как средство делового общения, четко и ясно излагает проблемы и решения, аргументирует выводы
Межкультурное	УК-5. Способен анализировать и	ИД-1 _{УК-5} Анализирует и

взаимодействие	учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	делает выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности. ИД-1 _{УК-5} Объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их индивидуальные особенности
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1 _{УК-6} Готов к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала ИД-2 _{УК-6} Определяет и реализовывает приоритеты собственной деятельности

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.2

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
1	2	3
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ИД-1 _{ОПК-1} Организует, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализировать их результаты. ИД-2 _{ОПК-1} В рамках производственной деятельности моделирует и внедряет в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.
Техническое проектирование	ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ИД-1 _{ОПК-2} Проектирует технологические процессы создания материалов и их обработки с целью достижения требуемого уровня физико-химических свойств
Управление качеством	ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы	ИД-1 _{ОПК-3} Моделирует инновационные материалы и управлять качеством готового продукта ИД-2 _{ОПК-3} Эффективно организует и управляет работой первичного трудового

	менеджмента качества	коллектива
Профессиональное совершенствование	ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ИД-1 _{ОПК-4} Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
Исследование	ОПК-5. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	ИД-1 _{ОПК-5} Проектирует инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов.

4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.3

Задача ПД	Категория профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
1	2	3	4	5
Направленность (профиль) <i>Материаловедение и технологии материалов</i> специализация <i>Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами</i>				
Тип задач профессиональной деятельности <i>научно-исследовательская (основной)</i>				
<i>научно-исследовательская</i>	Обязательная	ПК-1. Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.	ИД-1 _{ПК-1} Использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.	ПС, анализ опыта

научно-исследовательская	Обязательная	Пк-2. Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	ИД-1 _{ПК-2} Осуществляет рациональный выбор материалов, оптимизирует их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения.	ПС, анализ опыта
научно-исследовательская	Обязательная	Пк-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ИД-1 _{ПК-3} Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПС, анализ опыта
Тип задач профессиональной деятельности технологическая				
Технологическая	Обязательная	Пк-4 Способен моделировать процессы обработок и прогнозировать результаты их осуществления при различных режимах, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования	ИД-1 _{ПК-4} Моделирует процессы различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования; ИД-2 _{ПК-4} Прогнозирует результаты различных обработок материалов, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств	ПС, анализ опыта

			автоматизированного проектирования	
<i>Технологическая</i>	Обязательная	Пк-5 Способен определять соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам; прогнозировать и описать процесс достижения заданного уровня свойств в материале.	ИД-1 _{ПК-5} Оценивает соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам; ИД-2 _{ПК-5} Прогнозирует и описывает процесс достижения заданного уровня свойств в материале.	ПС, анализ опыта
Тип задач профессиональной деятельности <i>организационно-управленческая</i>				
<i>Организационно-управленческая</i>	Обязательная	Пк-6 Способен генерировать и формулировать оригинальные идеи в специализированных областях науки, техники и технологий, планировать разработку и внедрение нового материала и осуществлять обоснованный выбор технологического оборудования	ИД-1 _{ПК-6} Осуществляет разработку и внедрение нового материала с учетом обоснованного выбора технологического оборудования	ПС, анализ опыта
Тип задач профессиональной деятельности <i>проектная</i>				
<i>Проектная</i>	Обязательная	Пк-7 Способен использовать знания принципов прогнозирования свойств различных групп материалов, в т.ч. композитов и наноматериалов, их разработки, получения и применения в профессиональной деятельности.	ИД-1 _{ПК-7} Использует знания принципов прогнозирования свойств различных групп материалов, в т.ч. композитов и наноматериалов, их разработки, получения и применения в профессиональной деятельности.	ПС, анализ опыта

4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.4

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
4	5	6
Направленность (профиль) <i>Материаловедение и технологии материалов</i> специализация <i>Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами</i>		
Тип задач профессиональной деятельности _____		
ПК-8 Способен организовать проведение анализа и анализировать структуру новых материалов, адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывать специальные методики.	Индикаторы достижения рекомендуемых профессиональных компетенций организация, осуществляющая образовательную деятельность, устанавливает самостоятельно	ПС, анализ опыта
ПК-9 Способен понимать собственную роль и ответственность в профессиональной деятельности, анализировать проблемы развития материаловедения и технологии материалов, используя интегрированные системные знания естественнонаучных и профессионально-ориентированных дисциплин	Индикаторы достижения рекомендуемых профессиональных компетенций организация, осуществляющая образовательную деятельность, устанавливает самостоятельно	анализ опыта
ПК-10 Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада,	Индикаторы достижения рекомендуемых профессиональных компетенций организация, осуществляющая образовательную деятельность, устанавливает самостоятельно	анализ опыта

готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау.		
---	--	--

Достижение результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством освоения группы взаимосвязанных между собой компетенций (общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных, дополнительных), составляющих укрупненные результаты обучения (РО), которые формируются в рамках модулей (составляющих их дисциплин) и позволяют выпускнику реализовать определенный вид профессиональной деятельности и соответствующие ему конкретные трудовые функции, профессиональные задачи. ОП предусматривает соответствие укрупненных РО и планируемых результатов освоения образовательной программы – компетенций. (Табл.5.1) Осваиваемые в рамках модулей (составляющих их дисциплин) РО обеспечивают поэтапность формирования результатов освоения образовательной программы.

Таблица 5.1.

Перечень планируемых результатов обучения и составляющих их компетенций

Код результата обучения	Результаты обучения	Компетенции, формируемые в рамках достижения результатов обучения
РО-01	Способность моделировать, организовывать, выполнять, обрабатывать и анализировать экспериментальные исследования в профессиональной деятельности	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК-10
РО-02	Способность осуществлять выбор материалов и управлять качеством готового продукта на основе анализа условий эксплуатации изделий	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7
РО-03	Способность осуществлять технологические процессы производства с учетом экологических и экономических факторов	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-6, ПК-7
РО-04	Способность проектировать инновационные технологические процессы термической, термомеханической и химико-термической обработки материалов для достижения требуемого комплекса свойств	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7
РО-05	Способность управлять первичным коллективом работников для достижения поставленных задач	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-9, ПК-10
РО-06	Способность разрабатывать и использовать методическую, научно-техническую и технологическую документацию	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8

Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы

Направленность (профиль) Материаловедение и технологии материалов
специализация Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов
со специальными свойствами

Таблица 5.2

Модули			Трудоем- кость в з.е.,
	Код модуля	Название модуля	
Блок 1	Модули базовой части ОП		30
	Б.1.1	Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов	6
	Б.1.2	Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах	6
	Б.1.3.	Современные методы исследования структуры металлов и сплавов	6
	Б.1.4.	Методология выбора материалов и технологий в промышленности	6
	Б.1.5.	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	6
	Модули вариативной части ОП		50
	Модули по выбору ВУЗа		
	Б.1.6	Деловой иностранный язык	6
	Б.1.7	Философские проблемы науки и техники	6
	Б.1.8	Ультрадисперсные и наноматериалы	6
	Б.1.9	Материаловедение композиционных материалов	4
	Б.1.10	Дифракционные и электронно-микроскопические методы анализа материалов	4
	Модули по выбору студента		24
	Группа выбора 1		

	Б.1.11.1	Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения	8
	Б.1.11.2	Возможности и потребности современного материаловедения	
		Группа выбора 2	
	Б.1.12.1	Физика прочности и разрушения материалов	8
	Б.1.12.2	Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах	
		Группа выбора 3	
	Б.1.13.1	Физические методы исследования материалов	8
	Б.1.13.2	Специальные сплавы	
Блок 2	Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)		31
	Б.2.1	Учебная практика Ознакомительная практика	3
	Б.2.2	Учебная практика Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	3
	Б.2.3	Производственная практика технологическая (проектно-технологическая) практика	3
	Б.2.4	Производственная практика Научно-исследовательская работа	3
	Б.2.5	Преддипломная практика (рекомендуемый тип практики)	19
Блок 3	Государственная итоговая аттестация		9
	Б.3.1	Государственная итоговая аттестация	9
		Государственный экзамен	1
		Выпускная квалификационная работа	8
Общая трудоемкость блока 1 – 80 з.е., в т.ч. базовая часть – 12 з.е., вариативная часть – 68 з.е., в т.ч. по выбору студента 24 з.е.			
Блок 2	Практики, в т.ч. НИР		
Общая трудоемкость блока 2 – 31 з.е., в т.ч. вариативная часть – 31 з.е., в т.ч.			
Блок 3	Государственная итоговая аттестация		
Общая трудоемкость блока 9 з.е., в т.ч. базовая часть – 9 з.е.			

**Объем образовательной программы – 120 з.е., в т.ч.
базовая часть – 21 з.е., вариативная часть –99 з.е.**

Факультатив (Управление ориентационно-зависимыми функциональными свойствами материалов и изделий) – 3 з.е.

5.1.1. Распределение результатов обучения по модулям

Формирование результатов обучения распределяется по модулям образовательной программы (Табл. 6).

Таблица 5.3

Формирование результатов обучения по модулям

Модули	Результаты обучения					
	РО – 01	РО – 02	РО – 03	РО – 04	РО – 05	РО – 06
Философские проблемы науки и техники					+	
Деловой иностранный язык	+					
Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах	+					
Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	+			+		
Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов	+	+	+	+		
Ультрадисперсные и наноматериалы	+	+	+	+		
Материаловедение композиционных материалов	+	+	+	+		
Специальные сплавы	+	+	+	+		
Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения	+	+	+	+		
Дифракционные и электронно-микроскопические методы анализа материалов	+	+				
Методология выбора материалов и технологий в промышленности	+	+		+		
Возможности и потребности современного материаловедения	+	+		+		
Математическое моделирование процессов, протекающих в материалах	+	+		+		
Физика прочности и разрушения материалов	+	+				
Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах	+	+				
Физические методы исследования материалов	+	+	+	+		
Современные методы исследования структуры металлов и сплавов	+	+				
Учебная практика	+	+	+	+	+	+
Производственная практика	+	+	+	+	+	+
Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+
Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	
Государственная итоговая аттестация	+	+	+	+	+	+

5.2. Рекомендуемые типы практики

В Блок 2 "Практика" входят учебная и производственная практики.

Тип учебной практики:

научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Тип производственной практики:

технологическая практика;

научно-исследовательская работа.

5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график

Форма примерного учебного плана представлена в таблице 5.1.

Форма примерного календарного учебного графика представлена в таблице 5.2.

Примерный учебный план
Направленность (профиль) 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
специализация Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Магистратура

(уровень высшего образования)

Индекс	Наименование	Формы промежуточной аттестации	Трудоемкость,		Примерное распределение по семестрам (триместрам)			
			з.е.	часы	1-й	2-й	3-й	4-й
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Б1.Д(М)	Блок 1 «Дисциплины (модули)»		80	2880				
Б1.Д(М).Б	Обязательная часть Блока 1		30	1080				
Б1.М.Б.1	Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов	Э	6	216	+			
Б1.М.Б.2	Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах	Э	6	216	+	+		
Б1.М.Б.3	Современные методы исследования структуры металлов и сплавов	Э	6	216		+	+	
Б1.М.Б.4	Методология выбора материалов и технологий в промышленности	Э	6	216		+		
Б1.М.Б.5	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	Э	6	216			+	
Б1.Д(М).В	Вариативная часть** Блока 1		50	936				
Б1.М.В.1	Деловой иностранный язык	Э	6	216	+	+		
Б1.М.В.2	Философские проблемы науки и техники	З	6	216	+	+	+	
Б1.М.В.3	Ультрадисперсные и наноматериалы	Э	6	216			+	

Б1.М.В.4	Материаловедение композиционных материалов	Э	4	144			+	
Б1.М.В.5	Дифракционные и электронно-микроскопические методы анализа материалов	З	4	144			+	
	Модули по выбору студента		24	864				
Б1.М.В.6	Группа выбора 1						+	
Б1.М.В.6.1	Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения	З	8	288			+	
Б1.М.В.6.2	Возможности и потребности современного материаловедения	З	8	288			+	
Б1.М.В.7	Группа выбора 2						+	
Б1.М.В.7.1	Физика прочности и разрушения материалов	З	8	288			+	
Б1.М.В.7.2	Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах	З	8	288			+	
Б1.М.В.8	Группа выбора 3						+	
Б1.М.В.8.1	Физические методы исследования материалов	З	8	288			+	
Б1.М.В.8.2	Специальные сплавы	З	8	288			+	
Б2.П	Блок 2 «Практика»							
Б2.П.Б	Обязательная часть Блока 2		31	1116				
Б2.П.Б.1	Учебная практика (ознакомительная)	З	3	108			+	
Б2.П.Б.2	Учебная практика (научно-исследовательская работа)	З	3	108				
Б2.П.Б.3	Производственная технологическая практика	З	3	108				
Б2.П.Б.4	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	З	3	108			+	
Б2.П.Б.5	Преддипломная практика	З	19	684			+	+
Б2.П.В	Вариативная часть** Блока 2							
Б3.ГИА	Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»		9	324				+

Б1 – учебный процесс по Блоку 1 «Дисциплины (модули)»

Б2 – учебный процесс по Блоку 2 «Практика»

К – каникулы

Д – государственная итоговая аттестация

Сводные данные по бюджету времени (в неделях)

Курс	Б1	Б2	Э	К	Д	Всего
I	29	6	6	11	-	52
II	17	14	4	11	6	52
ИТОГО						120

(уровень высшего образования)

** – при необходимости строки удаляются или добавляются.

5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик

Таблица 5.3

Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик

Индекс	Наименование и краткое содержание дисциплины (модулей) и практик	Объем, з.е.
Б1.М.Б.1	Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов	6
Б1.М.Б.2	Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах	6
Б1.М.Б.3	Современные методы исследования структуры металлов и сплавов	6
Б1.М.Б.4	Методология выбора материалов и технологий в промышленности	6
Б1.М.Б.5	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	6
Б1.М.В.1	Деловой иностранный язык	6
Б1.М.В.2	Философские проблемы науки и техники	6
Б1.М.В.3	Ультрадисперсные и наноматериалы	4
Б1.М.В.4	Материаловедение композиционных материалов	4
Б1.М.В.5	Дифракционные и электронно-микроскопические методы анализа материалов	8
Б1.М.В.6.1	Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения	8
Б1.М.В.6.2	Возможности и потребности современного материаловедения	8
Б1.М.В.7.1	Физика прочности и разрушения материалов	8
Б1.М.В.7.7	Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах	8
Б1.М.В.8.1	Физические методы исследования материалов	8
Б1.М.В.8.2	Специальные сплавы	8
Б2.П.Б.1	Учебная практика (ознакомительная)	3
Б2.П.Б.2	Учебная практика (научно-исследовательская работа)	3
Б2.П.Б.3	Производственная технологическая практика	3
Б2.П.Б.4	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	3
Б2.П.Б.5	Преддипломная практика	19

5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации

Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации приведены в Приложении 3 – методических указаниях.

5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации

Разработку программы государственной итоговой аттестации необходимо начинать после разработки учебного плана.

На титульном листе программы указываются: программа государственной итоговой аттестации по «наименование направления подготовки (специальности), профиль подготовки (специализация, узкая специализация), квалификация (степень) выпускника» - в соответствии с титульным листом федерального государственного образовательного стандарта.

Место государственной итоговой аттестации в структуре ОП

Указывается место государственной итоговой аттестации в структуре ОП.

Перечень сформированных результатов освоения образовательной программы

При составлении перечня сформированных результатов освоения образовательной программы необходимо перечислить в каждом курсе сформированные в процессе обучения компетенции (указывается номер курса, номер компетенции (УК-1, ОПК-15, ПК-35 и т.д.) и полная формулировка компетенции, без сокращений и редакционных правок разработчика программы). При наличии в основной образовательной программе дополнительных профессиональных компетенций (ПСК) они указываются в соответствии со специализацией (дисциплины специализации), а также дисциплин вариативной части профессионального цикла (в том числе дисциплин по выбору обучающегося), отвечающих за формирование данной специализации.

Трудоемкость государственной итоговой аттестации

Указывается количество зачетных единиц, предусмотренных УП.

Содержание аттестационных испытаний государственной итоговой аттестации, структурированных по темам и разделам по каждому из аттестационных испытаний

При наличии двух и более аттестационных испытаний раздел оформляется в качестве приложений к программе.

Наименование аттестационного испытания

Содержание разделов, тем аттестационного испытания

Содержание структурируется по темам. При наличии разделов их краткое содержание отдельно не раскрывается. Наличие разделов следует считать целесообразным при наличии большого количества тем, и требует систематизации при определении последовательности изучения тем.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к аттестационному испытанию

Примерный перечень:

1. Учебная литература
2. Учебно-методические и учебно-практические пособия;
3. Подготовленные на кафедре методические рекомендации по изучению дисциплины, в том числе методические разработки преподавателей по отдельным темам и видам занятий;
4. Подготовленные на кафедре мультимедийные материалы по конкретным темам;
5. Тесты для самоконтроля; Данный перечень может быть дополнен другими материалами.

Фонд оценочных средств для проведения аттестационного испытания

Примерный перечень вопросов для подготовки к аттестационному испытанию

Типовые практические задания

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков (владений)

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для подготовки к аттестационному испытанию

Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Ресурсное обеспечение магистерской программы «*Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами*» по направлению подготовки 22.04.01 формируется на основе требований к условиям реализации основной образовательной программы в соответствии с ФГОС ВО.

Ресурсное обеспечение образовательной программы организации определяется как в целом по образовательной программе и включает в себя:

- кадровое обеспечение;
- учебно-методическое и информационное обеспечение;
- материально-техническое обеспечение.

6.1. Общесистемные требования к реализации программы магистратуры.

6.1.1. Реализация магистерской программы «*Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами*» по направлению подготовки 22.04.01 *Материаловедение и технологии материалов* осуществляется в

(Указывается наименование Организации, осуществляющей образовательную деятельность (ОУ), структурное подразделение).

(ОУ) располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Материально-техническая база, соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

При реализации магистерской программы предусмотрена возможность проведения учебных занятий на базе индустриального партнера с привлечением специалистов предприятия.

Помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Сведения об оснащении магистерской программы «*Материаловедение,*

технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами» специализированным и лабораторным оборудованием.

В области проведения структурных исследований и микроанализа получаемых материалов (*ниже приведены примеры оборудования*):

- просвечивающий электронный микроскоп;
- растровый электронный микроскоп;
- рентгеновские дифрактометры;
- оптические световые микроскопы с выводом изображения на экран компьютера.

В сфере обработки материалов и подготовки проб:

- электрические термические печи с температурой нагрева до 1400°C
- устройства пробоподготовки для просвечивающей и растровой электронной микроскопии;
- дисковый отрезной станок;

В области определения физико-механических характеристик получаемых материалов:

- прибор синхронного термического анализа;
- прибор динамического механического анализа;
- прибор лазерной вспышки для определения характеристик температуропроводности и теплопроводности;
- высокоскоростной дилатометр;
- испытательная машина для определения механических свойств при комнатной и повышенной температурах;
- маятниковый копер.

В распоряжении студентов имеются:

Библиотека и два читальных зала университета.

- Уральский центр коллективного пользования «Современные нанотехнологии»
- Центр коллективного пользования;
- Совместные научно-образовательные центры:
(указывается полный перечень ЦКП и НОЦ)

6.1.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения по магистерской программе обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде ОУ. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы; проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса; взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

6.1.3. Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. N 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный N 20237), и профессиональным стандартам (при наличии).

6.1.4. Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), по кафедре _____ составляет ____ (не менее 60 %) процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

6.1.5. Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников кафедры _____ в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет _____ в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, и _____ в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

6.1.6. По кафедре _____, реализующей настоящую программу магистратуры, среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет _____ тыс. руб.

6.2. Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры.

6.2.1. Реализация программы магистратуры обеспечивается педагогическими работниками Организации, а также лицами, привлекаемыми Организацией к реализации программы магистратуры на иных условиях.

6.2.2. Квалификация педагогических работников Организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

6.2.3. Не менее 70 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

6.2.4. Не менее 5 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

6.2.5. Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

6.2.6. Общее руководство научным содержанием программы магистратуры должно осуществляться научно-педагогическим работником Организации, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

6.3. Требования к финансовым условиям реализации программы магистратуры.

6.3.1. Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры должно осуществляться в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования - программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством образования и науки Российской Федерации 6.

6.4 Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры.

6.4.1. Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой Организация принимает участие на добровольной основе.

6.4.2. В целях совершенствования программы магистратуры Организация при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников Организации.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе магистратуры обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

4.4.3. Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе магистратуры в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе магистратуры требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

4.4.4. Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии) и (или) требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПРИМЕРНОЙ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Общая характеристика примерной образовательной программы составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Попов Артемий Александрович	Д.т.н., профессор	Заведующий кафедрой	Термообработки и физики металлов УрФУ	
2	Корниенко Ольга Юрьевна	К.т.н., доцент	доцент	Термообработки и физики металлов УрФУ	

**Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным
государственным образовательным стандартом
по направлению подготовки (специальности)
22.04.01. Материаловедение и технологии материалов**

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство		
1.	16.094	Профессиональный стандарт "Специалист по производству изделий из наноструктурированных изоляционных материалов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 сентября 2016 г. N 530н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 30 сентября 2016 г., регистрационный N 43886)
2.	16.095	Профессиональный стандарт "Специалист в области производства бетонов с наноструктурирующими компонентами", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 сентября 2016 г. N 529н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 30 сентября 2016 г., регистрационный N 43888)
3.	16.098	Профессиональный стандарт "Инженер-технолог в области анализа, разработки и испытаний наноструктурированных лаков и красок", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 г. N 523н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный N 43837)
26 Химическое, химико-технологическое производство		
4.	26.001	Профессиональный стандарт "Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. N 589н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 сентября 2015 г., регистрационный N 38985)
5.	26.004	Профессиональный стандарт "Специалист по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. N 592н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 сентября 2015 г., регистрационный N 38938)
6.	26.006	Профессиональный стандарт "Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. N 604н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 сентября 2015 г., регистрационный N 38984)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности		

7.	40.004	Профессиональный стандарт "Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. N 72н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 марта 2014 г., регистрационный N 31657), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
8.	40.005	Профессиональный стандарт "Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. N 73 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 марта 2014 г., регистрационный N 31667), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
9.	40.017	Профессиональный стандарт "Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. N 249н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 июля 2014 г., регистрационный N 33213), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
10.	40.018	Профессиональный стандарт "Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. N 248н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 мая 2014 г., регистрационный N 32378), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
11.	40.020	Профессиональный стандарт "Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. N 234н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 10 июля 2014 г., регистрационный N 33044), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
12.	40.068	Профессиональный стандарт "Специалист по наладке и испытаниям технологического оборудования термического производства", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 декабря 2014 г. N 1010н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 января 2015 г., регистрационный N 35583)

13.	40.079	Профессиональный стандарт "Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов термического производства", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. N 1146н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 января 2015 г., регистрационный N 35772)
14.	40.080	Профессиональный стандарт "Специалист по анализу и диагностике технологических комплексов термического производства", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. N 1144н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 февраля 2015 г., регистрационный N 36022), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 апреля 2016 г. N 148н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25 апреля 2016 г., регистрационный N 41919)
15.	40.085	Профессиональный стандарт "Специалист по контролю качества термического производства", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. N 1140н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 февраля 2015 г., регистрационный N 35978)
16.	40.086	Профессиональный стандарт "Специалист по внедрению новой техники и технологий в термическом производстве", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. N 1141н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 2 февраля 2015 г., регистрационный N 35813)
17.	40.087	Профессиональный стандарт "Специалист по инструментальному обеспечению термического производства", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. N 1155н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 января 2015 г., регистрационный N 35644)
18.	40.104	Профессиональный стандарт "Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. N 593н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 сентября 2015 г., регистрационный N 38983)
19.	40.136	Профессиональный стандарт "Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2015 г. N 1153н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный N 40862)

Комментарий. Данное приложение заполняется в соответствии с Приложением 1 к ФГОС ВО и может быть дополнено на усмотрение ФУМО.

Заполнение данной таблицы приведено в качестве примера.

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ <уровень образования> по направлению подготовки (специальности) <Код и наименование>

ПРОФСТАНДАРТ	ОБОБЩЕННЫЕ ТРУДОВЫЕ ФУНКЦИИ	ТРУДОВЫЕ ФУНКЦИИ
"Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них"	Управление персоналом А/7	Управление производственной деятельностью работников, осуществляющих отдельные технологические операции технологического процесса А/01.7 Плановое обучение работников, осуществляющих отдельные технологические операции технологического процесса А/02.7 Совместное решение производственных и организационных задач с работниками смежных подразделений, связанных с обеспечением технологического процесса А/03.7
	Менеджмент ресурсов В/7	Развитие, сохранение и рациональное использование инфраструктуры и производственной среды, обеспечивающих технологический процесс В.01.7 Разработка предложений по рациональному использованию финансовых ресурсов, связанных с обеспечением технологического процесса В/02.7 Рациональное использование материалов, применяемых в основных и вспомогательных технологических операциях технологического процесса В/03.7 Рациональное использование, обслуживание, модернизация и настройка оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса В/04.7 Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса В/05.7 Внедрение в технологический процесс нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций В/06.7
	Процессы жизненного цикла продукции С/7	Проектирование и разработка технологического процесса производства продукции С/03.7
		Обеспечение технологических операций процесса производства нанопродукции и обслуживания технологического оборудования С/05.7
		Контроль, мониторинг и измерение параметров технологических операций процесса производства нанопродукции С/06.7
		Разработка и внедрение новых технологических процессов С/08.7

"Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них"		Процессы, связанные с потребителем в части, касающейся анализа рекламаций и предложений потребителей по улучшению качества выпускаемой продукции C01/7
		Планирование разработки продукции в части, касающейся контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора C02/7
		Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов C03/7
		Контроль и мониторинг состояния измерительного и испытательного оборудования и образцов основных, вспомогательных и расходных материалов C05/7
		Разработка и внедрение новых методик контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов C/08.7
		Процессы, связанные с потребителем в части, касающейся анализа рекламаций и предложений потребителей по улучшению качества выпускаемой продукции C01/7
"Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них"	Управление персоналом A/7	Управление производственной деятельностью работников, осуществляющих отдельные технологические операции технологического процесса A/01.7 Плановое обучение работников, осуществляющих отдельные технологические операции технологического процесса A/02.7 Совместное решение производственных и организационных задач с работниками смежных подразделений, связанных с обеспечением технологического процесса A/03.7
	Менеджмент ресурсов B/7	Развитие, сохранение и рациональное использование инфраструктуры и производственной среды, обеспечивающих технологический процесс B/01.7 Разработка предложений по рациональному использованию финансовых ресурсов, связанных с обеспечением технологического процесса B/02.7 Рациональное использование материалов, применяемых в основных и вспомогательных технологических операциях технологического процесса B/03.7 Рациональное использование, обслуживание, модернизация и настройка оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса B/04.7 Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса B/05.7 Внедрение в технологический процесс нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций B/06.7
	Процессы жизненного цикла	Планирование разработки продукции в части, касающейся технологического процесса C/02.7

	продукции С/7	Проектирование и разработка технологического процесса производства продукции С/03.7
		Обеспечение технологических операций процесса производства нанопродукции и обслуживания технологического оборудования С/05.7
		Разработка и внедрение новых технологических процессов С/08.7
"Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями"	Управление персоналом А/7	Управление производственной деятельностью работников, осуществляющих отдельные технологические операции технологического процесса А/01.7
		Плановое обучение работников, осуществляющих отдельные технологические операции технологического процесса А/02.7
		Совместное решение производственных и организационных задач с работниками смежных подразделений, связанных с обеспечением технологического процесса А/03.7
	Менеджмент ресурсов В/2	Развитие, сохранение и рациональное использование инфраструктуры и производственной среды, обеспечивающих технологический процесс В/01.7
		Разработка предложений по рациональному использованию финансовых ресурсов, связанных с обеспечением технологического процесса В/02.7
		Рациональное использование материалов, применяемых в основных и вспомогательных технологических операциях технологического процесса В/03.7
		Рациональное использование, обслуживание, модернизация и настройка оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса В/04.7
		Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса В/05.7
		Внедрение в технологический процесс нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций В/06.7
	Процессы жизненного цикла продукции С/7	Планирование разработки продукции в части, касающейся технологического процесса С/02.7
Проектирование и разработка технологического процесса производства продукции С/03.7		
Обеспечение технологических операций процесса производства нанопродукции и обслуживания технологического оборудования С/05.7		
Разработка и внедрение новых технологических процессов С/08.7		
"Специалист в области материаловедческого обеспечения"	Управление персоналом А/7	Управление производственной деятельностью работников, осуществляющих отдельные операции контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов А/01.7

технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них"		Плановое обучение работников, осуществляющих отдельные операции контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов A/02.7 Совместное решение производственных и организационных задач с работниками смежных подразделений, связанных с материаловедческим обеспечением технологического процесса A/03.7
	Менеджмент ресурсов B/2	Развитие, сохранение и рациональное использование инфраструктуры материаловедческого подразделения в части, касающейся отдельной операции контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов B/01.7 Разработка предложений по рациональному использованию финансовых ресурсов, связанных с обеспечением работы материаловедческого подразделения B/02.7 Рациональное расходование материалов, используемых в операциях контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов B/03.7 Рациональное расходование основных, вспомогательных и расходных материалов, используемых при их разработке и выборе B/04.7 Рациональное использование, обслуживание, модернизация и настройка оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов B/05.7 Рациональное использование, обслуживание, модернизация и настройка оборудования при внедрении нового оборудования B/06.7
	обеспечение жизненного цикла продукции C/7	Обеспечение связи с потребителем в части анализа рекламаций и предложений потребителей по улучшению качества выпускаемой продукции C/01.7
		Планирование разработки продукции в части, касающейся контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора C/02.7
		Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанокерамик, соединений и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов C/03.7
		Контроль и мониторинг состояния измерительного и испытательного оборудования и образцов основных, вспомогательных и расходных материалов C/05.7
	Разработка и внедрение новых методик контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов C/08.7	
Управление документацией D/7	Разработка документации и форм записей, предназначенных для описания процессов контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора D/01.7 Документирование операций контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных	

		<p>материалов D/02.7 Обеспечение своевременной актуализации и верификации документов, регламентирующих работу материаловедческого подразделения D/03.7 Обеспечение хранения и архивации записей, касающихся операций контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов D/04.7 Обеспечение хранения и архивации документов, касающихся работы материаловедческого подразделения D/05.7</p>
«Специалист по наладке и испытаниям технологического оборудования термического производства»	Пусконаладочные работы и испытания особо сложного термического оборудования C/7	Организация и подготовка к выполнению пусконаладочных работ особо сложного термического оборудования C/01.7
		Организация и проведение индивидуальных испытаний особо сложного термического оборудования C/02.7
		Организация и проведение комплексных испытаний особо сложного термического оборудования C/03.7
		Контроль устранения дефектов особо сложного термического оборудования, выявленных при выполнении пусконаладочных работ C/04.7
		Методическое обеспечение пусконаладочных работ и испытаний, а также правильной эксплуатации термического оборудования C/05.7
Руководство подразделением пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования D/7	Анализ выполнения пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования в организации D/01.7	
	Планирование деятельности подразделения пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования в организации D/02.7	
	Функциональное руководство работниками организации, осуществляющими пусконаладочные работы и испытания термического оборудования D/03.7	
"Специалист по контролю качества термического производства"	Организация работ по контролю качества термического производства и повышение эффективности контролирующей деятельности C/7	Разработка и внедрение нормативных документов в области обеспечения качества термического производства C/01.7
		Анализ обеспечения требований к контролю качества на термическом производстве C/03.7
		Функциональное руководство работниками, осуществляющими контроль качества термического производства C/04.7
		Планирование деятельности службы контроля качества термического производства C/05.7
"Специалист по анализу и диагностике комплексов термического производства"	Анализ и диагностика особо сложных	Оперативный анализ и оптимизация процессов термической и химико-термической обработки, реализованных на особо сложных технологических комплексах термического производства C/02.7

	технологических комплексов термического производства С/7	Контроль результатов процессов термической и химико-термической обработки, реализованных на особо сложных технологических комплексах термического производства С/03.7
		Решение задач, возникающих в процессе функционирования особо сложных технологических комплексов термического производства С/04.7
		Методическое обеспечение анализа и диагностики технологических комплексов термического производства С/05.7
	Руководство подразделением анализа и диагностики технологических комплексов термического производства D/7	Анализ функционирования технологических комплексов термического производства в организации D/01.7
		Планирование деятельности подразделения анализа и диагностики технологических комплексов термического производства в организации D/02.7
		Функциональное руководство работниками организации, осуществляющими анализ и диагностику технологических комплексов термического производства D/03.7
"Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов термического производства"	Организация и проведение мероприятий по автоматизации и механизации особо сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки С/7	Предварительный анализ особо сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки С/01.7
		Обеспечение текущего контроля особо сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки и управления ими С/04.7
	Руководство подразделением автоматизации и механизации термического производства D/7	Анализ состояния автоматизации и механизации технологических процессов термического производства D/01.7
		Планирование деятельности подразделения автоматизации и механизации термического производства в организации D/02.7
"Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения"	Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области	Разработка инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов В/01.7
		Разработка интегрированной информационной модели инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов В/02.7
		Сопровождение инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов

и технологии материалов"	материаловедения и технологии материалов В/7	В/03.7
		Методическое обеспечение разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов В/04.7
	Руководство подразделением в области материаловедения и технологии материалов С/7	Обеспечение и анализ состояния производства в области материаловедения и технологии материалов С/01.7
		Текущее и перспективное планирование производства в области материаловедения и технологии материалов С/02.7
		Функциональное руководство работниками подразделения обеспечения производства в области материаловедения и технологии материалов С/03.7
		Обеспечение управления производством в области материаловедения и технологии материалов С/04.7
	Руководство деятельностью организации в области материаловедения и технологии материалов D/8	Контроль состояния производства в области материаловедения и технологии материалов D/01.8
		Стратегическое планирование производства в области материаловедения и технологии материалов D/02.8
		Управление производством в области материаловедения и технологии материалов D/03.8
	"Специалист по инструментальному обеспечению термического производства"	Организация работ по инструментальному обеспечению термических подразделений С/7
Организация работ по обновлению средств измерений, технологической оснастки и вспомогательного оборудования С/02.7		
Организация работ по повышению квалификации работников термических подразделений С/03.7		
Организация работ по ведению технической документации С/04.7		
Функциональное руководство работниками, осуществляющими инструментальное обеспечение термических подразделений С/05.7		
"инженер-технолог в области анализа, разработки и испытаний наноструктурированных лаков и красок"	Организация контроля качества на различных стадиях технологического процесса производства наноструктурированных лаков и красок С/7	Анализ передового отечественного и зарубежного опыта в области контроля качества производства наноструктурированных лаков и красок и покрытий на их основе С/01.7
		Организация операционного контроля на всех стадиях процесса производства наноструктурированных лаков и красок с заданными свойствами С/02.7
		Организация проведения дополнительных выборочных проверок качества сырьевых материалов, полуфабрикатов и готовых наноструктурированных лаков и красок С/03.7
		Разработка и внедрение в производство новых методов лабораторного контроля в соответствии с новыми заданными

		<p>характеристиками С/04.7 Разработка и контроль проведения мероприятий, направленных на предупреждение возникновения брака и устранение дефектов С/05.7 Руководство работниками лаборатории (отдела) качества С/06.7 Контроль соблюдения условий хранения на складах и в цехах организации сырьевых материалов и готовых наноструктурированных лаков и красок С/07.7 Составление отчетов и контроль оформления документации лаборатории (отдела) контроля качества С/08.7</p>
	<p>Управление технологическим процессом производства наноструктурированных лаков и красок с заданными свойствами D/7</p>	<p>Установление технологических параметров производства на опытной партии наноструктурированных лаков и красок с заданными свойствами D/01.7 Руководство проведением опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства наноструктурированных лаков и красок с заданными свойствами D/02.7 Организация контроля соблюдения норм расхода материалов при производстве наноструктурированных лаков и красок D/03.7 Разработка технической документации в области производства наноструктурированных лаков и красок и контроль ее исполнения D/04.7 Разработка сменного задания по производству наноструктурированных лаков и красок с заданными свойствами D/05.7 Разработка плана и организация внедрения мероприятий по предупреждению и устранению брака наноструктурированных лаков и красок D/06.7 Руководство работниками подразделений по производству наноструктурированных лаков и красок D/07.7</p>
<p>"Специалист в области производства бетонов с наноструктурирующими компонентами"</p>	<p>Обеспечение цикла производства бетонных смесей с наноструктурирующими компонентами E/7</p>	<p>Составление производственного плана производства бетонных смесей с наноструктурирующими компонентами E/01.7 Организация оснащения рабочих мест необходимым инструментом и оборудованием E/02.7 Организация полного использования производственных мощностей оборудования и внедрение рациональных технологических процессов E/03.7 Контроль использования оборудования и сырьевых материалов по производству бетонных смесей с наноструктурирующими компонентами E/04.7 Контроль соблюдения условий труда, предусмотренных правилами техники безопасности и производственной</p>

		санитарии Е/05.7 Управление персоналом подразделений по производству бетонных смесей с наноструктурирующими компонентами Е/06.7 Проведение мероприятий по выявлению и устранению нарушений технологической дисциплины Е/07.7 Контроль отчетной документации по выпуску бетонных смесей с наноструктурирующими компонентами Е/08.7
"Специалист по производству изделий из наноструктурированных изоляционных материалов"	Организационное сопровождение технологического процесса производства изделий из наноструктурированных изоляционных материалов Е/7	Разработка рецептур компонентного состава шихты и наноструктурированного связующего Е/01.7 (магистратура)
		Разработка и внедрение нанотехнологических процессов и режимов производства выпускаемой продукции Е/02.7 магистратура
		Оперативное управление производством наноструктурированных изоляционных материалов Е/03.7 магистратура
Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов	Организационно-методическое и научно-техническое руководство работами по комплексному контролю в организации по производству наноструктурированных композиционных материалов С/7	Определение тематики и объемов работ по комплексному контролю, формирование программ (планов) их проведения С/01.7
		Разработка документов, устанавливающих порядок проектирования и внедрения в организации российских национальных стандартов С/02.7
	Руководство проведением работ по контролю производства наноструктурированных композиционных материалов D/7	Организация проведения проверок качества продукции, сырья, материалов, полуфабрикатов производства наноструктурированных композиционных материалов D/01.7
		Проведение инспекционного контроля качества отдельных технологических операций, технологического и лабораторного оборудования D/02.7
		Обеспечение контроля испытаний готовых изделий и оформление документов, удостоверяющих качество продукции D/03.7
Организация работ по оформлению результатов контрольных операций, ведению учета показателей качества продукции, брака и его причин D/04.7		
		Разработка предложений по повышению качества выпускаемой продукции, требований к качеству материальных

		ресурсов D/06.7
«Специалист по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов»	Управление технологическим процессом производства волокнистых наноструктурированных композиционных материалов E/7	Разработка технологических процессов и производственных инструкций по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов E/01.7
		Разработка технологических инструкций и маршрутных карт производства волокнистых наноструктурированных композиционных материалов E/03.7
		Контроль соблюдения технологического процесса в производстве волокнистых наноструктурированных композиционных материалов E/04.7
		Разработка технологических процессов производства новых волокнистых наноструктурированных композиционных материалов E/05.7
		Организация работ по повышению качества продукции, сертификации производства и продукции E/06.7
		Управление работой подразделений по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов F/7
	Разработка и реализация планов внедрения новой техники и технологии, проведения на производстве организационно-технических мероприятий по реконструкции и модернизации производственных мощностей F/02.7	
	Разработка и реализация планов внедрения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов F/04.7	
	Разработка документов по обеспечению производственной деятельности, по вопросам управления производством, по распределению производственного задания F/05.7	
	"Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов"	Организация аналитического контроля этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами C/7
Контроль проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов в соответствии с новыми техническими требованиями C/02.7		
Разработка технологической документации по производству наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами C/03.7		
Организация лабораторного контроля при получении наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения C/04.7		
Нормоконтроль разрабатываемых проектов и сопутствующей технической документации C/05.7		
Внедрение мероприятий по предупреждению и устранению брака наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами		

		C/06.7
	Управление методами и средствами проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов D/7	Разработка технического задания на производство наноструктурированных композиционных материалов с новыми свойствами D/01.7
		Мониторинг соответствия настроек оборудования технологическому процессу при проведении испытаний новых наноструктурированных композиционных материалов D/02.7
		Организация внедрения разработанных технических решений производства наноструктурированных композиционных материалов D/03.7
		Контроль технологических параметров производства при проведении испытаний новых наноструктурированных композиционных материалов D/04.7
		Корректировка технологических процессов и режимов производства при проведении испытаний новых наноструктурированных композиционных материалов D/05.7
		Оформление проектной и рабочей технической документации по внедрению в производство наноструктурированных композиционных материалов с новыми свойствами D/06.7
"Специалист по разработке специальных покрытий и технологий их изготовления методами осаждения в вакууме для внешних поверхностей космических аппаратов"		Техническое управление процессом создания специальных покрытий и технологий их изготовления методами осаждения в вакууме для внешних поверхностей КА C/7
	Контроль и разработка рабочей и конструкторской документации и стандартов организации (отрасли) по созданию специальных покрытий и технологий их изготовления методами осаждения в вакууме для внешних поверхностей КА C/02.7	
	Техническое управление процессами отработки, испытаний и внедрения технологий изготовления специальных покрытий для внешних поверхностей КА методами осаждения в вакууме C/03.7	
	Обобщение результатов анализа и оценки работы специальных покрытий, созданных методами осаждения в вакууме для внешних поверхностей КА, в процессе эксплуатации C/04.7	
	Организация выполнения работ по созданию специальных покрытий и технологий их изготовления методами осаждения в вакууме для внешних поверхностей КА D/7	Организация выполнения работ по проведению НИОКР в области создания специальных покрытий и технологий их изготовления методами осаждения в вакууме для внешних поверхностей КА D/01.7
		Организация процессов отработки, испытаний и внедрения технологий изготовления специальных покрытий для внешних поверхностей КА методами осаждения в вакууме D/03.7
		Обеспечение проведения анализа и оценки работы специальных покрытий, созданных методами осаждения в вакууме для внешних поверхностей КА, в процессе эксплуатации D/04.7

"Специалист по диагностике газотранспортного оборудования"	Руководство работами по диагностике газотранспортного оборудования Н/7	Определение стратегии развития диагностики газотранспортного оборудования Н/04.7
--	---	---

Комментарий. Формат представления Приложения 2 определяется на усмотрение ФУМО.
Заполнение данной таблицы приведено в качестве примера.

Аннотация модулей/дисциплин

Индекс	Наименование дисциплины (модулей) и практик	Объем, з.е.	Краткое содержание дисциплины (модулей) и практик
Б1.М.Б.1	Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов	6	<p>В рамках модуля обучающимся даются представления о современных материалах, используемых в различных отраслях экономики, и технологиях их производства, включая как традиционные стали и сплавы, так и композитные, порошковые, полимерные, наноструктурные материалы и покрытия. Изложение учебного материала предполагает установление связей между условиями эксплуатации изделий, их необходимыми свойствами, способами формирования структуры с требуемыми свойствами и особенностями технологических операций. Такой подход в изложении материала предполагает дискуссионную форму проведения аудиторных занятий. При изучении модуля активно используются и закрепляются компетенции, сформированные в ранее изученных дисциплинах по теории термической обработки и принципам легирования, специальным сталям и сплавам, методам исследований и испытаний. Полученные знания позволят обучаемым ориентироваться в широком спектре материалов и могут быть применены в практической деятельности специалистами-технологами машиностроительных и металлургических предприятий, а также исследователями в области разработки новых материалов.</p>
Б1.М.Б.2	Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах	6	<p>В данном модуле изучают подходы к применению математического моделирования в различных разделах материаловедения и металлургии. В ней рассматриваются основы стереометрической металлографии, а также устройство и принцип работы анализатора изображений для микроскопии, анализируются алгоритмы обработки и расчета данных. В другой части дисциплины рассматриваются проблемы, связанные с текстурным анализом. Изучаются основы текстурного анализа, методика построения прямых и обратных полюсных фигур, анализируются принципы обработки данных при построении функции распределения ориентаций. Рассматриваются современные методики анализа текстур.</p> <p>В модуле широко применяются мультимедийные технологии, много времени отводится на самостоятельную работу студентов. В ходе лабораторных и практических занятий студенты осваивают практические навыки компьютерного моделирования, учатся самостоятельно обрабатывать и анализировать полученные данные.</p> <p>В модуле много внимания уделяется новым методикам, применяемым в различных разделах материаловедения.</p>

Б1.М.Б.3	Современные методы исследования структуры металлов и сплавов	6	В рамках дисциплины (модуля) обучающимся даются представления о теории и практике методов анализа атомно-кристаллической структуры вещества и его элементного (химического) состава, необходимые для изучения всех дисциплин металлофизического цикла, дать фундаментальные представления о современных методах изучения структуры и статистических методах обработки экспериментальных данных, привить навыки работы с современным оборудованием для структурного анализа; научить правильному использованию и интерпретации данных для исследования характеристик монокристаллов, характеристик тонкой структуры сталей и сплавов после различных обработок, процессов упорядочения в них, строения вторых фаз; научить обоснованному выбору рациональных комбинаций методик и оценки достоверности их результатов.
Б1.М.Б.4	Методология выбора материалов и технологий в промышленности	6	Дисциплина-модуль содержит основные принципы и алгоритмы выбора современных конструкционных материалов и технологий производства деталей машин и оборудования по эксплуатационным, технологическим, экономическим и экологическим требованиям. Приведены основные сведения о классификации и стандартах на современные материалы, применяемые при проектировании и конструировании изделий в машиностроении и других отраслях промышленности. Изучается метод многофакторной оптимизации решения задачи выбора материала и технологии. Для освоения дисциплины активно используются знания, полученные в курсах "Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов", "Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве", "Физика прочности и разрушения материалов". Умения и навыки формируются на основе решения практических задач импортозамещения и выбора новых уникальных материалов и аддитивных технологий при производстве высокопрочного фланцевого крепежа, нефтегазопромыслового оборудования и медицинских изделий. Методическая новизна курса связана с изучением материалов и технологии аддитивного производства сложных изделий. Научная новизна курса обусловлена применением системного подхода к решению задачи оптимального выбора материалов и технологий в промышленности.
Б1.М.Б.5	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	6	Целью изучения данной дисциплины- модуля является подготовка выпускника-магистра, обладающего глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками по современным компьютерным технологиям, способного применять эти знания и навыки в рамках практической деятельности. В ходе лабораторных занятий магистранты осваивают практические навыки компьютерного моделирования, учатся самостоятельно обрабатывать и анализировать полученные данные.
Б1.М.В.1	Деловой иностранный язык	6	Цель освоения дисциплины-модуля: формирование готовности магистрантов к применению

			полученных знаний и умений в дальнейшей профессиональной работе, формирование практического владения иностранным языком как средством общения в повседневной деятельности, научной работе, для самообразования. Формирование речевых умений, навыков устной речи по разговорно-бытовой и профессиональной тематике, основных навыков письма, всех видов чтения и перевода литературы страноведческого, культурологического и профессионального характера, восприятия монологической и диалогической речи на иностранном языке.
Б1.М.В.2	Философские проблемы науки и техники	6	<p>Задачами дисциплины-модуля являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> -усвоение магистрантами знаний, умений и навыков, необходимых для самостоятельного занятия научной деятельностью; -формирование у магистрантов представления об основных проблемах научно-исследовательской деятельности, о наиболее авторитетных эпистемологических концепциях; -понимание роли науки в развитии культуры, характера взаимодействия науки и техники, структуры, форм и методов научного познания и знания. -освоение магистрантами специфических особенностей научного мировоззрения и научной рациональности, осознание её ценности для современного исследователя и различение её исторических типов; -развитие исследовательских способностей магистрантов, выработка теоретических ориентиров, расширение кругозора, развитие абстрактного мышления.
Б1.М.В.3	Ультрадисперсные и наноматериалы	4	Целью преподавания данной дисциплины (модуля) является знакомство обучающихся с основными особенностями ультрадисперсных материалов и наноматериалов, методами их получения и применением в современных технологиях. Ознакомление с основными свойствами и экспериментальными методами изучения подобных материалов.
Б1.М.В.4	Материаловедение композиционных материалов	4	Дисциплина (модуль) содержит основные сведения о составе, строении, методах обработки и свойствах дисперсно-упрочненных, волокнистых и эвтектических композиционных материалах. Для ее освоения необходимо активно использовать знания, полученные в прочитанных ранее курсах - материаловедение и технологии современных и перспективных материалов, специальные сплавы. Приобретенные в ходе освоения курса навыки и знания могут быть в дальнейшем использованы в практической деятельности, связанной с разработкой новых и совершенствованием технологий обработки традиционных композитов, в первую очередь на металлической основе. Методическая новизна курса связана с более детальным знакомством с композитами на металлической основе, хотя в большинстве курсов упор делается на композиты на неметаллической основе, которые наиболее в настоящий момент изучены. С точки зрения научной новизны можно отметить привлечение внимания к отдельно развивающемуся виду естественных композиционных материалов каковыми являются эвтектические КМ.

Б1.М.В.5	Дифракционные и электронно-микроскопические методы анализа материалов	8	<p>В результате освоения дисциплины-модуля студент должен:</p> <p>Знать: Знание технических характеристик используемого оборудования; Знание методик работы на современном оборудовании и приборах; Знание методов исследования структуры и свойств высокопрочных сплавов; Знание методик экспериментального исследования материалов;</p> <p>Уметь: Умение использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них; Умеет обрабатывать, систематизировать и анализировать данные полученные различными методами исследования материалов</p> <p>Владеть: Владение навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования; Владение современными методами анализа и определения физических, химических и механических свойств материалов; Владеет базовыми знаниями теоретических и прикладных наук при экспериментальном исследовании материалов и процессов; Владение навыками комплексного подхода к исследованию материалов; Владение навыками стандартных и сертификационных испытаний материалов</p>
Б1.М.В.6.1	Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения	8	<p>В результате освоения дисциплины-модуля студент должен:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения и технологии материалов применительно к различным областям техники и технологии; - физико-химические основы изменения свойств поверхностей материалов нанесением покрытий и модифицированием; - механизмы фазовых и структурных превращений, протекающих при термической, химико-термической, электромагнитном и иных видах воздействий на поверхность неорганических материалов; - основные классы современных функциональных материалов и технологий их получения методами термического, химико-термического и физико-химического воздействий; - знать основные методики исследования и аттестации изделий с покрытиями; - знать нормативную базу аттестации и эксплуатации изделий с покрытиями. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать необходимость и перспективность того или иного материала или технологического процесса; - использовать на практике современные представления наук о материалах, о влиянии внутреннего строения на свойства материалов, взаимодействия материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц;

			<p>- осуществлять контроль качества изделий с покрытиями разрушающими методами.</p> <p>Владеть:</p> <p>- современными методами анализа и определения физических, химических и механических свойств перспективных материалов;</p> <p>- навыками инженерных и теоретических расчётов, связанных с проектированием новых материалов и технологических процессов их получения и обработки.</p> <p>- навыками использования традиционных и новых технологических процессов производства изделий с покрытиями, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства изделий с покрытиями, контролю качества основных параметров технологических процессов нанесения покрытий и свойств материалов и изделий.</p>
Б1.М.В.6.2	Возможности и потребности современного материаловедения	8	<p>В результате освоения дисциплины-модуля студент должен:</p> <p>Знать основные типы, классы современных и перспективных материалов и области их применения; современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения и технологии материалов; базовую, специальную лексику и основную терминологию по направлению подготовки;</p> <p>Уметь комплексно оценивать и прогнозировать тенденции и последствия развития материаловедения и технологий материалов; оценивать необходимость и перспективность того или иного материала или технологического процесса</p> <p>Владеть принципами разработки современных и перспективных материалов.</p>
Б1.М.В.7.1	Физика прочности и разрушения материалов	8	<p>В результате освоения дисциплины-модуля студент должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фундаментальные представления о дефектах и их взаимодействии; • механизмы деформации металлических моно- и поликристаллов; • механизмы зарождения и распространения трещин при динамическом, статическом и знакопеременном нагружении <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • объяснять процессы, идущие в металлических кристаллах при воздействии напряжений (температуры) на основе представлений о движении и взаимодействии их дефектов; • оценивать прочность материалов по параметрам структуры <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципами повышения прочности материалов

Б1.М.В.7.7	Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах	8	<p>В результате освоения дисциплины-модуля студент должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – диаграммы состояния и других информационных данных о системах материалов; – фазовые и структурные превращения, протекающие в сплавах в твердом состоянии в зависимости от внешних условий; – механизмы фазовых и структурных превращений, протекающих в материале. - влияние различных обработок на формирование комплекса свойств сплавов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать превращения, протекающие в цветных сплавах с общих позиций фазовых переходов, структурных изменений – производить расчеты по диаграммам фазовых превращений двойных и многокомпонентных сплавов; – связывать физические и химические свойства материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципами управления структурой и фазовым составом цветных сплавов; – базовыми знаниями теоретических и прикладных наук; – навыками анализа фазовых и структурных превращений, протекающих в материалах (в цветных сплавах);
Б1.М.В.8.1	Физические методы исследования материалов	8	<p>В дисциплине (модуле) рассматриваются основы наиболее востребованных методик анализа структуры и состава веществ – оптической, электронной микроскопии и рентгеноструктурного фазового анализа. В частности, освещаются вопросы устройства и принципа работы растровых и просвечивающих электронных микроскопов, рентгеновских дифрактометров. Рассматриваются современные методики анализа текстур, качественного и количественного рентгенофазового анализа.</p> <p>Содержание дисциплины предусматривает получение знаний о применении получаемой информации о структуре, фазовом и химическом составе в практике решения различных задач материаловедения и металлургии (например, оптимизация режимов термической обработки, анализ производственных дефектов). Магистранты обучаются обоснованному выбору рациональных комбинаций методик исследования и оценки достоверности их результатов. Предусматривается изложение материала на основе системного подхода в обучении, использования средств информационных технологий и вычислительной техники</p>
Б1.М.В.8.2	Специальные сплавы	8	<p>В модуле изучают принципы легирования и научные основы создания различных групп сплавов. Систематизируют легирующие элементы, закономерности образования и поведения различных</p>

			<p>фаз в легированных сталях и сплавах и влияние легирующих элементов на фазовые превращения. Излагаются основы легирования и данные о составе, свойствах и обработке различных групп специальных сплавов: конструкционных, строительных, машиностроительных, машиностроительных специального назначения, жаропрочных, жаростойких, инструментальных, с особыми физическими и химическими свойствами.</p> <p>В модуле широко применяют мультимедийные технологии, значительное время отводится на самостоятельную работу студентов. В ходе лабораторных занятий студенты осваивают практические навыки металлографического анализа сталей и сплавов, учатся самостоятельно обрабатывать и анализировать данные, полученные с помощью различных физических методов исследования.</p>
Б2.П.Б.1	Учебная практика (ознакомительная)	3	<p>Целями практики являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. закрепление, расширение и углубление полученных студентом в процессе обучения и самостоятельной работы теоретических знаний; 2. приобретение практических навыков анализа технологических процессов производства обработки и переработки материалов, установок и устройств; 3. изучение исследовательских методик анализа структуры и свойств материалов со специальными свойствами;
Б2.П.Б.2	Учебная практика (научно-исследовательская работа)	3	<p>Целями практики являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. приобретение практических навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, выработка умений применять полученные знания при решении конкретных вопросов; 2. закрепление, расширение и углубление полученных студентом в процессе обучения и самостоятельной работы теоретических знаний; 3. приобретение практических навыков анализа технологических процессов производства обработки и переработки материалов, установок и устройств; 4. изучение исследовательских методик анализа структуры и свойств материалов со специальными свойствами;
Б2.П.Б.3	Производственная технологическая практика	3	<p>Цели модуля:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. приобретение практических навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, выработка умений применять полученные знания при решении конкретных вопросов; 2. закрепление, расширение и углубление полученных студентом в процессе обучения и самостоятельной работы теоретических знаний; 3. приобретение практических навыков анализа технологических процессов производства обработки и переработки материалов, установок и устройств; 4. изучение исследовательских методик анализа структуры и свойств материалов со

			специальными свойствами;
Б2.П.Б.4	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	3	<p>Данный модуль обеспечивает следующие результаты обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Способность моделировать, организовывать, выполнять, обрабатывать и анализировать экспериментальные исследования в профессиональной деятельности. - Способность осуществлять выбор материалов и управлять качеством готового продукта на основе анализа условий эксплуатации изделий. - Способность проектировать инновационные технологические процессы термической, термомеханической и химико-термической обработки материалов для достижения требуемого комплекса свойств
Б2.П.Б.5	Преддипломная практика	19	<p>Цели данного модуля:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закрепление практических навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, выработка умений применять полученные знания при анализе структуры и свойств материалов со специальными свойствами; - закрепление, расширение и углубление полученных студентом в процессе обучения и самостоятельной работы теоретических знаний; - приобретение навыков разработки методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ; - приобретение навыков исследования причин брака в производстве изделий из сплавов специального назначения и разработки 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.