

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Утверждено решением Ученого совета  
Тульского государственного университета  
от \_\_\_\_\_ января 2024 г., протокол № 6



Ректор

О.А. Кравченко

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**  
**основной профессиональной образовательной программы**  
**высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки

**22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

с направленностью (профилем)

**Материаловедение, технологии получения и обработка**  
**металлических материалов со специальными свойствами**

Идентификационный номер образовательной программы: 220401-01-24

Тула 2024 год

## **1 Общие сведения об образовательной программе**

1.1 Реализуемая в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тульский государственный университет» (далее – университет) основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа магистратуры (далее – ОПОП ВО) по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов с направленностью (профилем) «Материаловедение, технологии получения и обработка металлических материалов со специальными свойствами» включает в себя общую характеристику ОПОП ВО, учебный план и календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), практик, итоговой (государственной итоговой) аттестации, оценочные и методические материалы, а также иные компоненты, предусмотренные законодательством в сфере образования.

1.2 ОПОП ВО разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденным приказом Минобрнауки России от 24 апреля 2018 г. № 306.

1.3 Обучение по ОПОП ВО осуществляется в очной и очно-заочной формах.

1.4 Срок получения образования устанавливается учебным планом (индивидуальным учебным планом).

1.5 Объем ОПОП ВО составляет 120 зачетных единиц.

1.6 Выпускнику, освоившему ОПОП ВО, присваивается квалификация «Магистр».

1.7 Образовательная деятельность по ОПОП ВО осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

## **2 Цель и задачи ОПОП ВО**

2.1 Целью ОПОП ВО является обеспечение комплексной, всесторонней и качественной подготовки квалифицированных, конкурентоспособных специалистов в области разработки, исследования, модификации и использования материалов неорганической и органической природы различного назначения, а также изучения процессов их формирования, формо- и структурообразования, превращений на стадиях получения, обработки и эксплуатации на основе формирования у обучающихся компетенций, определяющих уровень развития личностных качеств, а также компетенций, характеризующих способность и готовность обучающегося выполнять профессиональные функции, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки с учетом направленности (профиля) образовательной программы.

2.2 Задачами ОПОП ВО являются:

- владение навыками высокоэффективного использования основных типов современных конструкционных и функциональных неорганических (ме-

- таллических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; технологических процессов производства, обработки и модификации материалов и покрытий; современного оборудования, технологических оснасток и приспособлений; систем управления технологическими процессами;
- готовность к применению современных методов и средств испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, всех видов исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, методов математического моделирования, прогнозирования и принятия оптимальных решений, компьютерных программных комплексов;
  - готовность работать в конкурентоспособной среде на рынке труда высококвалифицированных научных работников, занимающихся разработкой новых материалов и композиций, а также руководителей и организаторов процессов производства, обработки и переработки материалов различного назначения в условиях модернизации материалоемких отраслей науки и промышленности.
  - способность решать профессиональные задачи для достижения финансовой устойчивости и стратегической эффективности деятельности по разработке новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами, по организации технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, а также по обеспечению технической и экологической безопасности производства материалоемкой продукции на разных этапах ее жизненного цикла.

### **3 Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП ВО**

3.1 Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие ОПОП ВО, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (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.

3.2 Выпускники, освоившие ОПОП ВО, готовы решать задачи профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- технологический.

### 3.3 Перечень основных задач и объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП ВО:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	Научно-исследовательский	Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников. Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий; разработка программ, рабочих планов и методик, организация и проведение экспериментов, исследований и испытаний материалов, обработка и анализ их результатов с целью выработки технологических рекомендаций при внедрении процессов в производство, подготовка отдельных	Основные типы современных конструктивных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвёрдых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 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;

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		заданий для исполнителей; подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований на основе анализа и систематизации научно-технической и патентной информации по теме исследования, а также отзывов и заключений на проекты, в т.ч. стандартов.	
	Технологический	Участие в производстве материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами. Организация технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, оценки и управления качеством продукции, оценки экономической эффективности технологических процессов. 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 про-	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; оборудо-

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		<p>цессов. Участие в сертификации материалов, полуфабрикатов и изделий, технологических процессов их производства и обработки. Исследование причин брака в производстве и разработка предложений по его предупреждению и устранению, разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения технической и экологической безопасности производства.</p>	<p>вание, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами;</p>

#### 4 Планируемые результаты освоения ОПОП ВО

4.1 Универсальные компетенции выпускника, подлежащие формированию в результате освоения ОПОП ВО, и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	УК-1.1. Знает принципы поиска, отбора и обобщения информации.
		УК-1.2. Умеет критически анализировать проблемные ситуации и выработать стратегию действий.
		УК-1.3. Владеет методами критического анализа и системного подхода для решения поставленных задач.

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Разработка и реализация проектов.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1. Знает этапы жизненного цикла проекта; виды ресурсов и ограничений для решения проектных задач; необходимые для осуществления проектной деятельности правовые нормы и принципы управления проектами.
		УК-2.2. Умеет планировать проектную деятельность, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, учитывая имеющиеся ресурсы, ограничения и действующие правовые нормы.
		УК-2.3. Владеет методами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе правовых.
Командная работа и лидерство.	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	УК-3.1. Знает стадии формирования проектной команды, способы поддержания баланса интересов участников команды.
		УК-3.2. Умеет разрабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели.
		УК-3.3. Владеет методами организации и управления коллективом.
Коммуникация.	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.1. Знает закономерности, принципы и правила современных коммуникативных технологий для осуществления профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.
		УК-4.2. Умеет готовить материалы по результатам академической и профессиональной деятельности для представления на мероприятиях различного уровня.
		УК-4.3. Владеет навыками межличностного профессионального общения, в том числе на иностранном языке, с применением современных коммуникативных технологий
Межкультурное взаимодействие.	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе	УК-5.1. Знает особенности межкультурной коммуникации в условиях современного поликультурного пространства.

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
	межкультурного взаимодействия.	УК-5.2. Умеет осуществлять коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий в процессе межкультурного взаимодействия.
		УК-5.3. Владеет навыками эффективного межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение).	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	УК-6.1. Знает основные принципы саморазвития и самоорганизации; особенности профессионального и личностного развития.
		УК-6.2. Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития; определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля.
		УК-6.3. Владеет навыками определения приоритетов личностного роста и способами совершенствования собственной деятельности.

4.2 Общепрофессиональные компетенции выпускника, подлежащие формированию в результате освоения ОПОП ВО, и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Применение фундаментальных знаний.	ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов.	ОПК-1.1. Знает физические и химические основы, принципы и методики исследований, испытаний и диагностики материалов.
		ОПК-1.2. Умеет решать производственные задачи на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов.
		ОПК-1.3. Владеет навыками комплексного подхода к исследованию материалов и технологий их обработки, включая стандартные и сертификационные испытания.



<b>Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций</b>	<b>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</b>
Техническое проектирование.	ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии.	ОПК-2.1. Знает нормативную, научно-техническую документацию, используемую в металлургии.
		ОПК-2.2. Умеет оформлять научно-исследовательские отчеты, публикации, обзоры, рецензии по результатам выполненных исследований.
		ОПК-2.3. Владеет методами научной организации процессов проведения исследований и обработки полученных результатов, а также представления их в виде публикаций и отчетов о научно-исследовательской работе.
Управление качеством.	ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества.	ОПК-3.1. Знает подходы и системы организации контроля и регулирования качества продукции.
		ОПК-3.2. Умеет использовать основные категории и понятия системы производственного менеджмента в управлении профессиональной деятельностью.
		ОПК-3.3. Владеет технологиями современной системы управления качеством продукции и готовностью к внедрению этой системы в производство.
Профессиональное совершенствование.	ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.	ОПК-4.1. Знает основные этапы процесса моделирования физических систем и процессов; теоретические основы организации и планирования эксперимента, статистического, корреляционного, регрессионного анализов обработки результатов совместных измерений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.
		ОПК-4.2. Умеет устанавливать взаимосвязь структуры материалов с комплексом их свойств, а также взаимосвязь структуры на макро-, микро-, нано-уровнях и свойств с параметрами внешнего воздействия; использовать современные Пакеты прикладных программ для переработки информации, планирования эксперимента и принятия решений.

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
		ОПК-4.3. Владеет приемами организации эксперимента, обработки данных совместных измерений, навыками планирования эксперимента, моделирования для решения научных и производственных задач оптимизации составов материалов на заданный комплекс свойств, а также режимов технологических процессов для управления качеством продукции.
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.	<p>ОПК -5.1. Знает существующие и перспективные компьютерные и информационные технологии применительно к материаловедению и технологии материалов.</p> <p>ОПК -5.2. Умеет оценивать результаты научно-технических разработок и прогнозировать технологические и эксплуатационные свойства материалов с использованием современных компьютерных и информационных технологий.</p> <p>ОПК -5.3. Владеет навыками использования современных информационно - коммуникационных технологий при разработке современных материалов и процессов.</p>

4.3 Профессиональные компетенции выпускника, подлежащие формированию в результате освоения ОПОП ВО, и индикаторы их достижения:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<b>Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно разработчиками ОПОП ВО</b>	
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский	
ПК-1. Способен разрабатывать и внедрять новые методики выбора материалов для изделий с требуемым комплексом свойств. (Профессиональный стандарт «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического	ПК-1.1. Знает современное состояние теории и технологии материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами; основные классы современных материалов, их свойства и области применения; ключевые проблемы в области разработки материалов с заданными свойствами.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<p>цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них» (40.005), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г., № 73н, С/08.7)</p>	<p>ПК-1.2. Умеет применять на практике знания особенностей формирования высокого уровня физических и технологических свойств металлических материалов; определять оптимальные варианты рационального выбора металлических материалов с заданными свойствами для использования при создании конструкций и приборов.</p>
	<p>ПК-1.3. Владеет навыками оптимизации и разработки технологических процессов производства материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами; навыками практической работы по определению уровня физических свойств материалов.</p>
<p>ПК-2. Способен применять методики выбора способов и режимов упрочнения материалов различного назначения для получения заданного комплекса свойств (Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов» (40.136), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 июля 2019г., № 477н, В/01.7)</p>	<p>ПК-2.1. Знает классификацию сталей и сплавов по видам физических свойств, области применения и технологии производства; базовые подходы к исследованию и формированию физических свойств различных металлических материалов.</p>
	<p>ПК-2.2. Умеет использовать технологические процессы и операции для изготовления материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами; использовать методы рационального выбора технологии изготовления и обработки металлических материалов с заданными свойствами при создании конструкций и приборов.</p>
	<p>ПК-2.3. Владеет навыками выбора конкретного материала для деталей, работающих в заданных условиях; навыками выбора эффективного оборудования и оснастки для производства новых функциональных материалов.</p>
<p>ПК-3. Способен проектировать и разрабатывать объемные нанометаллы, сплавы и композиты на их основе с необходимым комплексом свойств (Профессиональный стандарт «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них» (40.005),</p>	<p>ПК-3.1. Знает классификации, методы получения, обработки композиционных материалов; принципы структурообразования и формирования свойств композиционных материалов.</p>

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г., № 73н, С/03.7)	ПК-3.2. Умеет применять знания о классификациях, методах получения, обработки композиционных материалов для разработки новых сплавов со свойствами, которыми не обладает ни один из компонентов, входящих в их состав, в отдельности; связывать химические и физические свойства материалов и явлений, протекающих в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью.
	ПК-3.3. Владеет навыками разработки и использования новых технологических процессов и оборудования в производстве и модификации композиционных материалов.
ПК-4. Способен обеспечивать контроль качества изделий после сложных процессов термического производства (Профессиональный стандарт «Специалист по качеству термического производства» (40.085), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 апреля 2023 года № 411н, С).	ПК-4.1. Знает существующие и перспективные методы прогнозирования технологических свойств материалов и веществ; методы проведения исследований и экспертиз материалов и процессов; основы стандартизации и сертификации свойств материалов и изделий.
	ПК-4.2. Умеет использовать основы назначения и производства экспертиз, пользоваться методами материаловедческих экспертиз в качестве специалиста.
	ПК-4.3. Владеет навыками исследования и экспертизы материалов и процессов; основами моделирования свойств материалов и процессов; навыками разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами.
ПК-5. Способен выявлять актуальные научные проблемы в области ИС, использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности, подготавливать обзоры, отчеты и научные публикации в области ИС. (Профессиональный стандарт «Специалист по патентоведению» (40.001), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 октября 2021г., № 748н, Е/01.7, Е/03.7)	ПК-5.1. Знает нормативные акты о правах на результаты интеллектуальной деятельности, действующие в РФ.
	ПК-5.2. Умеет осуществлять правовую защиту конкурентно-способных технических решений
	ПК-5.3. Владеет навыками присвоения инновационному техническому решению (изобретению) индексов Международной патентной классификации, а также основными приемами оформления заявки на изобретение.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<p>ПК-6. Способен разрабатывать, сопровождать и интегрировать инновационные процессы в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>(Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов» (40.136), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 июля 2019г., № 477н, В)</p>	<p>ПК-6.1. Знает физико-химические основы строения и свойств материалов; принципы измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них; этапы планирования и реализации исследований и разработок при исследованиях структуры и свойств материалов.</p>
	<p>ПК-6.2. Умеет применять методы структурного анализа при решении исследовательских задач; анализировать взаимосвязь физических и химических свойств материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства и обработки материалов; определять оптимальные варианты при конструировании материалов и исследовании их свойств.</p>
	<p>ПК-6.3. Владеет методиками разработки новых материалов с заданными свойствами; навыками использования новых технологических процессов и оборудования в производстве современных материалов; навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них.</p>
<p>ПК-7. Способен организовывать процессы измерения параметров микро-и наноструктуры, модифицировать свойства сплавов и наноматериалов.</p> <p>(Профессиональный стандарт «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур» (40.104), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г., № 593н, D/01.7).</p>	<p>ПК-7.1. Знает закономерности формирования структуры многокомпонентных систем.</p>
	<p>ПК-7.2. Умеет проводить структурные исследования материалов.</p>
	<p>ПК-7.3. Владеет навыками анализа процессов, происходящих в материалах при воздействиях внешней среды и температуры.</p>
<p>ПК-8. Способен осуществлять оперативный анализ и оптимизацию процессов термической и химико-термической обработки, реализованных на особо сложных технологических комплексах термического произ-</p>	<p>ПК-8.1. Знает теоретические основы структурных превращений при термической обработке сплавов.</p>
	<p>ПК-8.2. Умеет анализировать изменения структуры и свойств материалов при термической обработке.</p>

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<p>водства. (Профессиональный стандарт «Специалист по анализу и диагностике технологических комплексов термического производства» (40.080), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 октября 2020 г., № 700н., С/02.6).</p>	<p>ПК-8.3. Владеет навыками прогнозирования изменения структуры и свойств материалов при термической, химико-термической и термомеханической обработке.</p>
<p>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</p>	
<p>ПК-9. Способен осуществлять разработку инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов» (40.136), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 июля 2019 г., № 477н, В/01.7)</p>	<p>ПК-9.1. Знает основные современные и перспективные направления развития технологии термической, химико-термической и термомеханической обработки материалов. ПК-9.2. Умеет определять оптимальные технологические параметры процессов термической, химико-термической и термомеханической обработки материалов. ПК-9.3. Владеет устойчивыми навыками работы по совершенствованию существующих технологических процессов термической химико-термической и термомеханической обработки и их оптимизации с точки зрения экономической целесообразности и повышения качества выпускаемой продукции.</p>
<p>ПК-10. Способен разрабатывать, проводить испытания и выбор материалов с особыми свойствами для конкретных условий эксплуатации (Профессиональный стандарт «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них» (40.005), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г., № 73н, С/08.7)</p>	<p>ПК-10.1. Знает основные типы неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов. ПК-10.2. Умеет проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий. ПК-10.3. Владеет методами анализа эксплуатационных свойств и иметь представление о перспективах применения новых прогрессивных материалов с особыми свойствами.</p>
<p>ПК-11. Способен разрабатывать и внедрять новые методики контроля, измерения, испытания и исследования структуры и свойств материалов (Профессиональный стандарт «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их</p>	<p>ПК- 11.1. Знает принципы и особенности дифракционных методов анализа. ПК- 11.2. Умеет определять оптимальные варианты методов структурного и фазового анализа для решения различных задач физического металловедения, анализировать результаты исследований, полученных с помощью основных дифракционных спектральных и зондовых методов исследования структуры материалов.</p>

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
основе и изделий из них» (40.005), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г., № 73н, С/08.7)	ПК- 11.3. Владеет навыками проведения структурного и фазового анализов на установках дифракционных методов исследования, навыками обработки данных рентгеноструктурного, электронномикроскопического, спектрального, микрорентгеноспектрального анализов.
ПК-12. Способен осуществлять стратегическое планирование и оптимизацию параметров технологических процессов производства в области материаловедения и технологии материалов (Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов» (40.136), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 июля 2019 г., № 477н, D/02.8)	<p>ПК-12.1. Знает основы теории принятия решений в задачах физического и прикладного материаловедения.</p> <p>ПК-12.2. Умеет применять на практике системный подход и использовать современные информационно-коммуникационные технологии для оптимизации состава, режимов получения, обработки и упрочнения материалов.</p> <p>ПК-12.3. Владеет навыками решения научных и технических задач оптимизации структурных параметров материалов, комплекса их свойств и параметров технологических процессов получения, обработки и упрочнения.</p>
ПК-13. Способен к анализу и диагностике, оптимизации технологических факторов и процессов, реализуемых на сложных технологических комплексах термического производства (Профессиональный стандарт «Специалист по анализу и диагностике технологических комплексов термического производства» (40.080), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 октября 2020 г., № 700н., С)	<p>ПК-13.1. Знает методы решения задач оптимального выбора состава, режимов получения и обработки материалов различных классов для получения заданных технологических и эксплуатационных свойств.</p> <p>ПК-13.2. Умеет использовать методы прогнозирования изменений технологических и эксплуатационных свойств, определять оптимальные варианты решений.</p> <p>ПК-13.3. Владеет навыками и приемами работы с пакетами прикладных программ для оптимизации технологических факторов и управлений процессами, реализуемыми на современных производственных комплексах.</p>
ПК-14. Способен разбираться в номенклатуре материалов; анализировать и применять современные тенденции и перспективы в развитии производства в области материаловедения и технологии материалов (Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопрово-	ПК-14.1. Знает особенности методик исследований, испытаний и диагностики современных материалов; основные виды неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов; принципы влияния микро- и наномасштаба на механические, физические, поверхностные и другие свойства материалов.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<p>вождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов» (40.136), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 июля 2019 г., № 477н, А/01.6)</p>	<p>ПК-14.2. Умеет использовать физические и химические основы, принципы и методики исследований, испытаний и диагностики веществ и материалов; осуществлять самостоятельный выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности; применять на практике знания о взаимосвязи физических и химических свойств материалов и явлений, протекающих в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью.</p>
	<p>ПК-14.3 Владеет навыками комплексного подхода к исследованию материалов и технологий их обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и процессов; навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения; методиками создания и получения материалов с заданными свойствами.</p>

## 5 Карта формирования компетенций

Связи между планируемыми результатами освоения ОПОП ВО (компетенциями выпускника), формирующими их отдельными элементами ОПОП ВО (дисциплинами (модулями), практиками и т.п.) и индикаторами достижения компетенций устанавливаются нижеприведенной картой формирования компетенций.

Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом	Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО	Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>		
Обязательная часть ОПОП ВО		
Иностранный язык в профессиональной деятельности	УК-4	УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3.
Управление качеством в производстве и обработке материалов	ОПК-3	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3.
Современные технологии получения и обработки материалов	ОПК-1	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3.
Философско-методологические основания системного и критического мышления	УК-1	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3.



Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом	Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО	Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО
Организация и планирование эксперимента в материаловедении	ОПК-4	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3.
Информационные технологии в науке и производстве	ОПК-5	ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3.
Разработка, реализация и управление проектами	УК-1, УК-2, УК-3	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3. УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3. УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3.
Методы инженерного творчества в материаловедении	ОПК-2	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3.
Межкультурное взаимодействие, коммуникация и саморазвитие в профессиональной деятельности	УК-4, УК-5, УК-6	УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3. УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3.
<b>Часть ОПОП ВО, формируемая участниками образовательных отношений</b>		
Методики выбора и разработки материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами	ПК-1; ПК-2	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;
Металлофизика высокопрочного состояния	ПК-1; ПК-2	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;
Композиционные материалы	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3.
Неметаллические материалы	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
Материаловедческая экспертиза причин отказов	ПК-4	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.
Надежность технических систем и техногенный риск	ПК-4	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.
Современные методы анализа и исследования структуры и свойств материалов	ПК-11	ПК-11.1; ПК-11.2; ПК-11.3..
Научные основы управления структурой и свойствами материалов	ПК-6	ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.
Физическое материаловедение	ПК-7	ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3.
Теория и технология термической и химико-термической обработки материалов	ПК-9; ПК-8	ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3; ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3.
Охрана авторского права	ПК-5	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3.
Основы теории принятия оптимальных решений в материаловедении	ПК-12; ПК-13	ПК-12.1; ПК-12.2; ПК-12.3; ПК-13.1; ПК-13.2; ПК-13.3.
Материаловедение современных и перспективных материалов	ПК-14	ПК-14.1; ПК-14.2; ПК-14.3.
Материалы с особыми свойствами	ПК-10;	ПК-10.1; ПК-10.2; ПК-10.3; .
<b>Блок 2. Практика</b>		
Обязательная часть ОПОП ВО		
Учебная практика (ознакомительная практика)	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1;	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3;

Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом	Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО	Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО
	ОПК-2; ОПК-5	УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3.
<b>Часть ОПОП ВО, формируемая участниками образовательных отношений</b>		
Производственная практика (технологическая практика)	УК-1; УК-4; УК-5; УК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-5; ПК-12; ПК-13	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3; ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3; ПК-12.1; ПК-12.2; ПК-12.3; ПК-13.1; ПК-13.2; ПК-13.3.
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	УК-1; УК-4; УК-5; УК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14;	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3; ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3; ПК-10.1; ПК-10.2; ПК-10.3; ПК-11.1; ПК-11.2; ПК-11.3; ПК-12.1; ПК-12.2; ПК-12.3; ПК-13.1; ПК-13.2; ПК-13.3; ПК-14.1; ПК-14.2; ПК-14.3;
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	УК-1; УК-4; УК-5; УК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14;	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3;

Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом	Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО	Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО
		ПК-4.1;ПК-4.2,ПК-4.3; ПК-5.1;ПК-5.2,ПК-5.3; ПК-6.1;ПК-6.2,ПК-6.3; ПК-7.1;ПК-7.2,ПК-7.3; ПК-8.1;ПК-8.2,ПК-8.3; ПК-9.1;ПК-9.2,ПК-9.3; ПК-10.1;ПК-10.2,ПК-10.3; ПК-11.1;ПК-11.2,ПК-11.3; ПК-12.1;ПК-12.2,ПК-12.3; ПК-13.1;ПК-13.2,ПК-13.3. ПК-14.1;ПК-14.2,ПК-14.3;
Производственная практика (преддипломная практика)	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14	УК-1.1; УК-1.2;УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2;УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2;УК-3.3; УК-4.1; УК-4.2;УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2;УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2;УК-6.3; ПК-1.1;ПК-1.2,ПК-1.3; ПК-2.1;ПК-2.2,ПК-2.3; ПК-3.1;ПК-3.2;ПК-3.3; ПК-4.1;ПК-4.2,ПК-4.3; ПК-5.1;ПК-5.2,ПК-5.3; ПК-6.1;ПК-6.2;ПК-6.3; ПК-7.1;ПК-7.2,ПК-7.3; ПК-8.1;ПК-8.2,ПК-8.3; ПК-9.1;ПК-9.2,ПК-9.3; ПК-10.1;ПК-10.2,ПК-10.3; ПК-11.1;ПК-11.2,ПК-11.3; ПК-12.1;ПК-12.2,ПК-12.3; ПК-13.1;ПК-13.2,ПК-13.3; ПК-14.1;ПК-14.2,ПК-14.3
<b>Блок 3. Государственная итоговая аттестация</b>		
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1,УК-2,УК-3, УК-4,УК-5,УК-6; ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5; ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14.	УК-1.1, УК-1.2,УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2,УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2,УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2,УК-4.3, УК-5.1, УК-5.2,УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2,УК-6.3; ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3; ПК-1.1;ПК-1.2,ПК-1.3; ПК-2.1;ПК-2.2,ПК-2.3; ПК-3.1;ПК-3.2;ПК-3.3;

Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом	Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО	Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО
		ПК-4.1;ПК-4.2,ПК-4.3; ПК-5.1;ПК-5.2,ПК-5.3; ПК-6.1;ПК-6.2;ПК-6.3; ПК-7.1;ПК-7.2,ПК-7.3; ПК-8.1;ПК-8.2,ПК-8.3; ПК-9.1;ПК-9.2,ПК-9.3; ПК-10.1;ПК-10.2,ПК-10.3; ПК-11.1;ПК-11.2,ПК-11.3; ПК-12.1;ПК-12.2,ПК-12.3; ПК-13.1;ПК-13.2,ПК-13.3; ПК-14.1;ПК-14.2,ПК-14.3.
<b>Факультативные дисциплины (модули)</b>		
Методология научных исследований	УК-1	УК-1.1; УК-1.2;УК-1.3.
Менеджмент командной работы	УК-3	УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3.

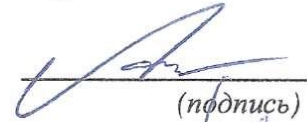
### **6 Сведения о кадровых условиях реализации ОПОП ВО**

Кадровые условия реализации ОПОП ВО отвечают требованиям соответствующего ФГОС ВО.

## 7 Коллектив разработчиков ОПОП ВО

### Научно-педагогические работники университета

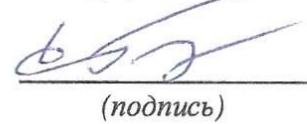
Анцев А.В., зав. каф., д.т.н., доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

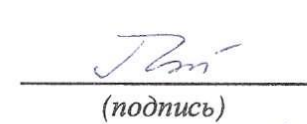
Маркова Г.В., профессор, д.т.н., доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

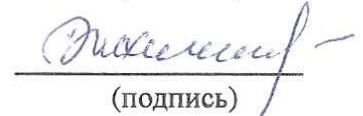
Гончаров С.С., доц., к.т.н., доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Сержантова Г.В., доц., к.т.н., доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Тихонова И.В., доц., к.т.н., доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

### Представители профильных организаций (предприятий)

Григорьев М.Ю., ОАО АК «Туламашзавод»,  
главный металлург

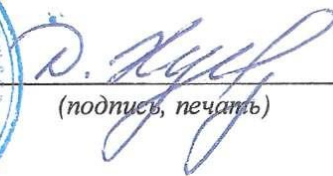
(ФИО, наименование организации (предприятия), должность)



Хусаинов Д.Н., ПАО «Императорский  
Тульский оружейный завод»,  
заместитель главного металлурга

(ФИО, наименование организации (предприятия), должность)



  
(подпись, печать)

**8 Лист согласования**


Общая характеристика ОПОП ВО согласована с дирекцией Политехнического института:

Директор ПТИ

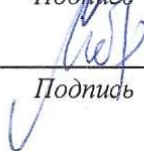
  
\_\_\_\_\_ Подпись О.И. Борискин

Общая характеристика ОПОП ВО согласована с УМУ:

Начальник УМУ

  
\_\_\_\_\_ Подпись А.В. Моржов

И.о начальника ОСУП УМУ

  
\_\_\_\_\_ Подпись С.В. Моржова