

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Тулский государственный университет»
Утверждено
Тулского государственного университета
И.о. ректора
М.П.

Утверждено решением Ученого совета
Тульского государственного университета
от 27 января 2022 г., протокол № 9

2022 г., прс

О.А. Кравченко

по направлению подготовки

с направленностью (профилем)

Идентификационный номер образовательной программы: 220402-01-22

Тула 2022 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 22.04.02 Metallургия с направленностью (профилем) «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» 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 22.04.02 Metallургия, утвержденным приказом Минобрнауки России от 24 апреля 2018 г. № 308.

1.3 Обучение по ОПОП ВО осуществляется в очной форме.

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 процессов получения металлов и сплавов, металлических изделий требуемого качества, а также процессов обработки, при которых изменяется химический состав и структура металлов (сплавов) для достижения определенных свойств 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.

2.2 Задачами ОПОП ВО являются:

- владение навыками высокоэффективного использования полученных в результате освоения ООП фундаментальных и прикладных знаний и практических навыков;

- готовность к применению современных методов и средств испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, 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 металлических материалов в условиях модернизации;

- 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 металлических материалов, а также по обеспечению технической и экологической безопасности производства 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 материаловедческого обеспечения производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них, технологического обеспечения полного цикла их производства).

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	Планирование и проведение эксперимента. Разработка проектов календарных планов и про-	Научное руководство

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности(или области знания)
		грамм разделов НИР и НИОКР. Оформление и представление результатов, составление отчёта по ГОСТ. Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Составление и оформление отчётов	
	Технологический	Повышение надежности, безотказности и долговечности оборудования, оснастки, приспособлений, инструмента. Контроль качества сопутствующих материалов металлургического производства. Разработка рекомендаций по качеству металлургической продукции на основе мониторинга и анализа информации по контролю технологического процесса. Проведение оценки соответствия функциональных показателей условиям эксплуатации, критериям надежности и требованиям стандартов.	Техническая и нормативная документация, система менеджмента качества, математические модели; Внедрение новой техники в металлургическом, литейном, термическом и прокатном производствах. Сертификация и стандартизация.

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, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Знает принципы поиска, отбора и обобщения информации.
		УК-1.2. Умеет критически анализировать проблемные ситуации и вырабатывать стратегию действий.
		УК-1.3. Владеет методами критического анализа и системного подхода для решения поставленных задач.
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.

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
		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 межкультурного взаимодействия.	УК-5.1. Знает особенности межкультурной коммуникации в условиях современного поликультурного пространства.
		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	ОПК-1.1. Знает существующие и перспективные технологии основных переделов металлургического производства.

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии.	ОПК-1.2. Умеет анализировать полный технологический цикл получения и обработки металлов, систематизируя и обобщая достижения в металлургической отрасли и смежных областях.
		ОПК-1.3. Владеет методологией подхода к выбору (разработке) способов производства высококачественных сталей и сплавов и технологии их обработки для получения заданного уровня эксплуатационных свойств.
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, основные методы инженерного творчества.
		ОПК-2.2. Умеет разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-исследовательские отчеты, публикации, обзоры, рецензии по результатам выполненных работ.
		ОПК-2.3. Владеет методами технического творчества, научной организации процессов проведения исследований и обработки полученных результатов.
Управление качеством.	ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества.	ОПК-3.1. Знает основы системы менеджмента качества, организационные методы в деловой практике, основные направления обновления технологий, снижения ресурсоемкости, улучшения экологической составляющей в металлургии.
		ОПК-3.2. Умеет использовать охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности, систему менеджмента качества для выпуска металлопродукции с характеристиками, соответствующими мировому уровню или превышающими его.
		ОПК-3.3. Владеет навыками инвестирования интеллектуального решения в разработку и получение нового знания, ранее не применявшейся идеи по обновлению технологий, по управлению профессиональной деятельностью и внедрению этого с фиксированным получением дополнительной ценности в виде качественного улучшения процессов производства в металлургии.

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
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 графического, 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 и принятия решений.
		ОПК-4.3. Владеет приемами обработки данных совместных измерений, навыками 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 отрасли металлургии и смежных областях.	ОПК-5.1. Знает существующие и перспективные компьютерные и информационные технологии применительно к изучению металлургических процессов.
		ОПК-5.2. Умеет анализировать разрабатываемый технологический процесс как объект автоматического управления с использованием современных компьютерных и информационных технологий.
		ОПК-5.3. Владеет навыками применения современных средств компьютерных и информационных технологий для управления технологическими процессами в металлургии, а также методами совершенствования технологических процессов с использованием современных средств автоматизации.

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
---	---

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно разработчиками ОПОП ВО	
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский	
ПК-1. Способен выбирать основные группы и марки материалов для изделий с требуемым 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), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014г., № 73н, ТФ С/08.7)	ПК-1.1. Знает классификацию, основные группы и марки материалов: качественные и количественные критерии, Используемые при выборе материалов для изделий различного назначения.
	ПК-1.2. Умеет использовать методики выбора материалов для решения научных и практических технических задач.
	ПК-1.3. Владеет методами описания основных физических явлений в процессе эксплуатации изделий: навыками решения задач выбора материалов для унифицированных и вновь разрабатываемых изделий.
ПК-2. Способен осуществлять выбор способов и режимов упрочнения деталей из сплавов различных групп и назначений. (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, ТФ В/01.7)	ПК-2.1. Знает характеристики способов и режимы упрочняющих обработок материалов различных классов и назначения.
	ПК-2.2. Умеет осуществлять выбор рационального способа упрочняющей обработки для получения требуемого комплекса свойств унифицированных и вновь разрабатываемых изделий.
	ПК-2.3. Владеет современными технологиями выбора материалов для деталей машин и инструментов с использованием комплексных критериев оценки эффективности принимаемых решений.
ПК-3. Способен решать задачи, возникающие в процессе эксплуатации сложных технологических комплексов термического производства, в режиме реального времени, разрабатывать и внедрять нормативные документы в области обеспечения качества термического производства. (Профессиональный стандарт «Специалист по качеству термического производства» (40.085), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2020г., № 605н, ТФ С/04.6.)	ПК-3.1. Знает особенности поведения материалов и изделий из них в процессе эксплуатации на разных этапах жизненного цикла.
	ПК-3.2. Умеет использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке контроля качества и сертификации продукции, а также при установлении причин отказов.
	ПК-3.3. Владеет методами установления причин брака и разработки мероприятий по их предупреждению.
ПК-4. Способен обеспечивать контроль качества изделий после сложных процессов термического произ-	ПК-4.1. Знает основные классы современных материалов, их свойства, области применения, характер взаимодействия.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
водства (Профессиональный стандарт «Специалист по качеству термического производства» (40.085), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2020г., № 605н, ОТФ С/6)	ПК-4.2. Умеет оценивать правильность выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности надежности и долговечности изделий.
	ПК-4.3. Владеет навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических, технологических свойств материалов для оценки качества продукции.
ПК-5. Способен выбирать методы и проводить испытания для оценки физических, механических и эксплуатационных свойств материалов. «Специалист по качеству термического производства» (40.085), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2020г., № 605н, ТФ С/04.6)	ПК-5.1. Знает закономерности взаимодействия рентгеновского излучения, электронов и нейтронов с кристаллическими материалами, законы дифракции рентгеновских лучей, электронов и нейтронов; основы дифракционных методов исследования.
	ПК-5.2. Умеет формулировать, прогнозировать, обосновывать задачи научных исследований с применением дифракционных методов, осуществлять оптимальный выбор методов структурного и фазового анализа для решения различных задач физического металловедения
	ПК-5.3. Владеет навыками проведения структурного и фазового анализов на установках дифракционных методов исследования; методами анализа результатов исследований, полученных с помощью основных дифракционных спектральных и зондовых методов исследования структуры материалов.
ПК-6. Способен использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности. (Профессиональный стандарт «Специалист по патентоведению» (40.001), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 октября 2021г., № 748н, ТФ Е/01.7, ТФ Е/02.7, ТФ Е/03.7)	ПК-6.1. Знает понятие интеллектуальной собственности, обязательственные и иные формы использования интеллектуальной собственности, основные правовые акты (как российские, так и международные), которыми регулируется разработка, распространение и применение продуктов интеллектуальной деятельности.
	ПК-6.2. Умеет применять на практике положения национального законодательства, регулирующего разработку, распространение и применение продуктов интеллектуальной деятельности; составлять документы, входящие в состав заявки на получение патента на изобретение, полезную модель и промышленный образец.
	ПК-6.3. Владеет способами защиты прав авторов и иных правообладателей, а также навыками охраны интеллектуальной собственности.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-7. Способен анализировать основные закономерности фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах. (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., ТФ D/01.7).	ПК-7.1. Знает основные закономерности фазовых равновесий, диаграммы равновесия, механизмы и кинетику структурных и фазовых превращений, а также их влияние на свойства многокомпонентных сплавов.
	ПК-7.2. Умеет прогнозировать стабильность структурного и фазового состояний материалов при различных внешних воздействиях и при длительном хранении изделий.
	ПК-7.3. Владеет методиками анализа фазовых равновесий и превращений, специфики их развития под воздействием различных внешних факторов, контролировать их протекание и полноту завершения для получения заданного уровня физико-механических свойств многокомпонентных систем.
ПК-8. Способен применять знания о механизмах развития пластической деформации и разрушения на основе теории дислокаций на микро-, мезо- и микроскопическом уровне для анализа закономерностей структурообразования при холодной и горячей обработке металлов давлением, а также при ползучести, сверхпластичности и неупругости в сплавах. (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., ТФ В/04.7)	ПК-8.1. Знает основные механизмы развития пластической деформации и разрушения на основе теории дислокаций на микро-, мезо- и микроскопическом уровне.
	ПК-8.2. Умеет прогнозировать поведение металлов и сплавов при холодной и горячей пластической деформации, а также при ползучести и сверхпластичности.
	ПК-8.3. Владеет методами анализа закономерностей структурообразования металлов и сплавов в условиях температурно-силового воздействия.
ПК-9. 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,	ПК-9.1. 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
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, ТФ А/01.6)	ПК-9.2. 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.
	ПК-9.3. 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.
ПК-10. Способен на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов. (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, ТФ С/02.7)	ПК-10.1. Знает теоретические основы теории принятия оптимальных решений в условиях определенности, риска, неопределенности.
	ПК-10.2. Умеет использовать Пакеты прикладных программ для прогнозирования и принятия решений по статистическим моделям систем и явлений.
	ПК-10.3. Владеет навыками решения научных и технических задач оптимизации структурных параметров материалов, комплекса их свойств и параметров технологических процессов получения, обработки и упрочнения изделий.
ПК-11. Способен осуществлять оперативную оценку и оптимизацию процессов термической и химико-термической обработки, реализованных на сложных технологических комплексах термического производ-	ПК-11.1. Знает теоретические основы структурных превращений при термической обработке сплавов.
	ПК-11.2. Умеет анализировать изменения структуры и свойств сплавов при термической обработке.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ства (Профессиональный стандарт «Специалист по анализу и диагностики технологических комплексов термического производства» (40.080), утвержденный приказом Минтруда России от 5 октября 2020 г. № 700н, ТФ С/02.6)	ПК-11.3. Владеет навыками прогнозирования изменения структуры и свойств материалов при термической, химико-термической и термомеханической обработке.
ПК-12. Способен проводить исследования структуры, устанавливать связь между составом, структурой и свойствами металлов и сплавов и закономерности их изменения при тепловых, химических, механических, электромагнитных и радиоактивных воздействиях. (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., ТФ D/01.7).	ПК-12.1. Знает закономерности формирования структуры и свойств металлических материалов при различного рода превращения в твердом состоянии.
	ПК-12.2. Умеет устанавливать взаимосвязь между составом, структурой и свойствами металлов и сплавов.
	ПК-12.3. Владеет навыками исследования структуры и измерения характеристик механических и физических свойств материалов и сплавов после тепловых, химических, механических, электромагнитных и радиоактивных воздействий.
Тип задач профессиональной деятельности: технологический	
ПК-13. Способен выполнять сбор и анализ данных о технологических процессах термической обработки (Профессиональный стандарт «Специалист по техническому перевооружению, реконструкции и модернизации термического производства» (40.170), утвержденный приказом Минтруда России от 30 сентября 2020 г., № 684н, ТФ А/02.6)	ПК-13.1. Знает основные современные и перспективные направления развития технологии и оборудования для термической, химико-термической и термомеханической обработки сплавов.
	ПК-13.2. Умеет определять оптимальные технологические параметры процессов термической, химико-термической и термомеханической обработки материалов.
	ПК-13.3. Владеет 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.
ПК-14. Способен анализировать полный технологический цикл получения и обработки материалов порошковой металлургии. (Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологиче-	ПК-14.1. Знает методы оценки химических, физических и технологических свойств металлических порошков.
	ПК-14.2. Умеет устанавливать связь между способами производства порошков и его свойствами, поведением при прессовании и спекании, качеством спеченных изделий.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ских 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, ТФ В/01.7)	ПК-14.3. Владеет технологиями получения и компактирования порошков.
ПК-15. Способен применять знания об интеллектуальных материалах и технологиях для их рационального применения в заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности при разработке высокотехнологичных процессов. (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 2014г., № 73н, ТФ С/08.7)	ПК-15.1. Знает основные направления использования новейших достижений металлургии и материаловедения в области технологии создания интеллектуальных систем
	ПК-15.2. Умеет прогнозировать свойства материалов в зависимости от их состава и структуры; использовать современные материалы и технологии обработки для совершенствования процессов управления объектами
	ПК-15.3. Владеет методологией разработки и использования интеллектуальных материалов для новых технических решений
ПК-16. Способен прогнозировать работоспособность материалов в различных условиях их эксплуатации. (Профессиональный стандарт «Специалист по качеству термического производства» (40.085), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2020г., № 605н, ТФ С/01.6)	ПК-16.1. Знает методологию управления поведением физических систем на этапах прогнозирования и принятия решений о рациональных способах воздействия на них.
	ПК-16.2. Умеет прогнозировать последствия принятых решений по использованию материалов и технологий их упрочнения для изделий современной техники.
	ПК-16.3. Владеет методами прогнозирования и оптимизации свойств материалов и параметров технологических процессов получения, обработки и упрочнения изделий.
ПК-17. Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения. (Профессиональный стандарт «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их	ПК-17.1. Знает типы и классы современных и перспективных сталей и сплавов и технологических процессов их обработки.
	ПК-17.2. Умеет 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; выбирать материалы с оптимальным комплексом физико-механических свойств.

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 2014г.. № 73н, ТФ С/08.7)	ПК-17.3. Владеет навыками выбора материалов для изготовления изделий требуемого качества; навыками самостоятельного выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения.
ПК-18. Способен применять знания о классификации, методах получения, обработки, а также о структуре и свойствах композиционных материалов для разработки новых сплавов со свойствами, которыми не обладает ни один из компонентов, входящих в их состав, в отдельности. (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 2014г.. № 73н, ТФ С/03.7)	ПК-18.1. Знает классификации, методы получения, обработки композиционных материалов; принципы структурообразования и формирования свойств композиционных материалов
	ПК-18.2. 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-18.3. Владеет навыками разработки и использования новых технологических процессов и оборудования в производстве и модификации композиционных материалов
ПК-19. Способен определять соответствие режимов термической обработки изделий современным тенденциям. (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., ТФ D/02.7).	ПК-19.1. Знает методы и оборудование для изучения структуры и свойств материалов в равновесном состоянии и после внешних воздействий.
	ПК-19.2. Умеет контролировать параметры структуры и характеристик свойств металлов и сплавов при различных внешних воздействиях, систематизировать и анализировать их для установления причин и механизмов трансформации.
	ПК-19.3. Владеет методологией разработки способов и технологий термической обработки изделий в соответствии с современными тенденциями развития.

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
Блок 1. Дисциплины (модули)		
Обязательная часть ОПОП ВО		
Иностранный язык в профессиональной деятельности	УК-4	УК-4.1,УК-4.2,УК-4.3.
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.
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.
Философско-методологические основания системного и критического мышления	УК-1	УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3.
Математическое моделирование в металлургии	ОПК-4	ОПК-4.1;ОПК-4.2,ОПК-4.3.
Инновации в металлургии	ОПК-3	ОПК-3.1;ОПК-3.2,ОПК-3.3.
Компьютерные и информационные технологии в металлургии	ОПК-5	ОПК-5.1;ОПК-5.2,ОПК-5.3.
Высокоэффективные технологии в металлургии	ОПК-1	ОПК-1.1;ОПК-1.2,ОПК-1.3.
Методы инженерного творчества в металлургии	ОПК-2	ОПК-2.1;ОПК-2.2,ОПК-2.3.
Часть ОПОП ВО, формируемая участниками образовательных отношений		
Основы рационального выбора металлических материалов и методов их упрочнения	ПК-1; ПК-2	ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3; ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-2.3.
Физические основы упрочняющих обработок металлических материалов	ПК-1; ПК-2	ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3; ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-2.3.
Диагностика металлических материалов, изделий и технологических процессов	ПК-3; ПК-4	ПК-3.1,ПК-3.2,ПК-3.3; ПК-4.1,ПК-4.2,ПК-4.3.
Материаловедческая экспертиза причин отказов	ПК-3; ПК-4	ПК-3.1,ПК-3.2,ПК-3.3; ПК-4.1,ПК-4.2,ПК-4.3.
Материалы и технологии порошковой металлургии	ПК-14	ПК-14.1,ПК-14.2,ПК-14.3.
Термодинамика фазовых превращений	ПК-14	ПК-14.1,ПК-14.2,ПК-14.3.
Защита интеллектуальной собственности в металлургии	ПК-6	ПК-6.1,ПК-6.2,ПК-6.3.
Фазовые равновесия и кинетика превращений в многокомпонентных системах	ПК-7	ПК-7.1,ПК-7.2,ПК-7.3.
Физика прочности и пластичности	ПК-8	ПК-8.1,ПК-8.2,ПК-8.3.
Специальные стали и сплавы	ПК-17	ПК-17.1,ПК-17.2,ПК-17.3.

Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом	Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО	Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО
Современные и перспективные материалы	ПК-9	ПК-9.1,ПК-9.2,ПК-9.3.
Теория, технология и оборудование термической и химико-термической обработки сплавов	ПК-11; ПК-13	ПК-11.1,ПК-11.2,ПК-11.3; ПК-13.1,ПК-13.2,ПК-13.3.
Методы и приборы физического металловедения	ПК-5	ПК-5.1,ПК-5.2,ПК-5.3.
Интеллектуальные материалы и технологии	ПК-15	ПК-15.1,ПК-15.2,ПК-15.3.
Прогнозирование и основы теории принятия оптимальных решений в задачах физического металловедения	ПК-10; ПК-16	ПК-10.1,ПК-10.2,ПК-10.3; ПК-16.1,ПК-16.2,ПК-16.3.
Композиционные материалы	ПК-18	ПК-18.1,ПК-18.2,ПК-18.3.
Металловедение и термическая обработка металлов (спецглавы)	ПК-12; ПК-19	ПК-12.1,ПК-12.2,ПК-12.3; ПК-19.1,ПК-19.2,ПК-19.3.
Блок 2. Практика		
Обязательная часть ОПОП ВО		
Учебная практика (ознакомительная практика)	УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; 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.
Часть ОПОП ВО, формируемая участниками образовательных отношений		
Производственная практика (технологическая практика)	УК-1; УК-4; УК-5; УК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11; ПК-5; ПК-13; ПК-18	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-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-11.1,ПК-11.2,ПК-11.3; ПК-5.1,ПК-5.2,ПК-5.3; ПК-13.1,ПК-13.2,ПК-13.3; ПК-18.1,ПК-18.2,ПК-18.3.
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	УК-1; УК-4; УК-5; УК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11; ПК-5; ПК-13; ПК-18	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-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;

Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом	Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО	Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО
		ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3; ПК-11.1, ПК-11.2, ПК-11.3; ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3; ПК-13.1, ПК-13.2, ПК-13.3; ПК-18.1, ПК-18.2, ПК-18.3.
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	УК-1; УК-4; УК-5; УК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11; ПК-5; ПК-13; ПК-18	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-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-11.1, ПК-11.2, ПК-11.3; ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3; ПК-13.1, ПК-13.2, ПК-13.3; ПК-18.1, ПК-18.2, ПК-18.3.
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-14; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-17; ПК-11; ПК-13; ПК-5; ПК-15; ПК-16; ПК-16; ПК-18; ПК-12; ПК-19	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-14.1, ПК-14.2, ПК-14.3; 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-17.1, ПК-17.2, ПК-17.3; ПК-11.1, ПК-11.2, ПК-11.3; ПК-13.1, ПК-13.2, ПК-13.3; ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3; ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3; ПК-16.1, ПК-16.2, ПК-16.3; ПК-16.1, ПК-16.2, ПК-16.3; ПК-18.1, ПК-18.2, ПК-18.3; ПК-12.1, ПК-12.2, ПК-12.3; ПК-19.1, ПК-19.2, ПК-19.3.
Блок 3. Государственная итоговая аттестация		
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;	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-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; ПК-15; ПК-16; ПК-17; ПК-18; ПК-19	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; 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; ПК-15.1,ПК-15.2,ПК-15.3; ПК-16.1,ПК-16.2,ПК-16.3; ПК-17.1,ПК-17.2,ПК-17.3. ПК-18.1,ПК-18.2,ПК-18.3; ПК-19.1,ПК-19.2,ПК-19.3.
Факультативные дисциплины (модули)		
Управление инновационной деятельностью	УК-2	УК-2.1;УК-2.2;УК-2.3.
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

Маркова Г.В., зав.каф., 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)

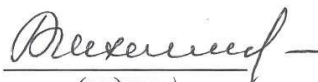
Сержантова Г.В., доц., к.т.н., доцент

(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.,
АО АК «Туламашзавод», главный металлург

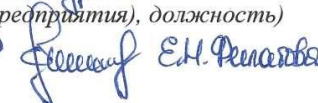
(ФИО, наименование организации (предприятия), должность)


(подпись, печать)
Печать: АО АК «ТУЛАМАШЗАВОД»
Главного Металлурга

Хусаинов Д.Н.,
ПАО «Тульский оружейный завод», главный металлург

заместитель главного металлурга
(ФИО, наименование организации (предприятия), должность)


(подпись, печать)

начальник отдела кадров  Е.Н. Пилаева



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:

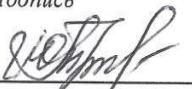
Начальник УМУ



Подпись

А.В. Моржов

Начальник ОСУП УМУ



Подпись

Ю.В. Трофимова