

**Компетентностно-квалификационная характеристика выпускника ОП ВО (компетентностная модель выпускника)**  
**по направлению подготовки** 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»,  
**направленность (программа)** «Материаловедение, процессы получения и переработки неорганических материалов»  
**Тип профессиональной деятельности** научно-исследовательский; технологический

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
<b>РПД «Иностранный язык в сфере профессиональной деятельности» (Б1.Б.1)</b>				
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии.	<p><b>Знать:</b> особенности социокультурной и научно-производственной сфер стран изучаемого языка, существенные для профессиональной деятельности; основные реалии страны изучаемого языка; поведенческие модели носителей изучаемого языка;</p> <p><b>Уметь:</b> проявлять толерантность и открытость при общении; предотвращать появление стереотипов, предрассудков по отношению к собственной и иным культурам; пользоваться современными мультимедийными средствами; воздействовать на партнера с помощью различных коммуникативных стратегий, соблюдая формат профессионального межкультурного общения</p> <p><b>Владеть:</b> стратегиями общения, принятыми в академической и профессиональной среде, с учетом менталитета представителей другой культуры; навыками работы с речевыми средствами для общения на общенаучные и узкоспециальные темы</p>		
	ИУК-4.3. Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке. Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке.	<p><b>Знать:</b> особенности иностранного языка (фонетические, лексико-грамматические и стилистические); логико-композиционные, языковые особенности и специфические языковые средства изучаемого иностранного языка, отражающие нормы речевого поведения в практике межкультурного делового сотрудничества; особенности языка конкретного направления подготовки</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться современными мультимедийными средствами; создавать тексты в устной и письменной формах в академической/деловой и профессионально ориентированных сферах на иностранном языке, в т.ч. представляя достижения отечественной науки и производства;</p>		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
	<p>ИУК-4.4. Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая подходящий формат.</p> <p>ИУК-4.5. Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на иностранном языке.</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками работы с различными типами деловой документации в ходе решения академических и профессиональных задач;</p> <p><b>Знать:</b> особенности иностранного языка (фонетические, лексико-грамматические и стилистические); логико-композиционные, языковые особенности и специфические языковые средства изучаемого иностранного языка, отражающие нормы речевого поведения в практике межкультурного делового сотрудничества; факты, события в производственной и научной сферах; особенности языка конкретного направления подготовки; особенности языка конкретного направления подготовки; специфику ведения дискуссии на иностранном языке</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться современными мультимедийными средствами; понимать/интерпретировать устные и письменные аутентичные тексты; воздействовать на партнера с помощью различных коммуникативных стратегий, соблюдая формат профессионального межкультурного общения</p> <p><b>Владеть:</b> стратегиями общения, принятыми в академической и профессиональной среде, с учетом менталитета представителей другой культуры; навыками работы с информацией о достижениях в области российской и зарубежной науки, экономики, культуры; навыками работы с речевыми средствами для общения на общенаучные и узкоспециальные темы</p> <p><b>Знать:</b> особенности иностранного языка (фонетические, лексико-грамматические и стилистические); логико-композиционные, языковые особенности и специфические языковые средства изучаемого иностранного языка, отражающие нормы речевого поведения в практике межкультурного делового сотрудничества; факты, события в производственной и научной сферах; особенности языка конкретного направления подготовки;</p>		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
		<p>особенности языка конкретного направления подготовки; специфику ведения дискуссии на иностранном языке</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться современными мультимедийными средствами; создавать тексты в устной и письменной формах в академической/деловой и профессионально ориентированных сферах на иностранном языке, в т.ч. представляя достижения отечественной науки и производства; понимать/интерпретировать устные и письменные аутентичные тексты; воздействовать на партнера с помощью различных коммуникативных стратегий, соблюдая формат профессионального межкультурного общения</p> <p><b>Владеть:</b> стратегиями общения, принятыми в академической и профессиональной среде, с учетом менталитета представителей другой культуры; навыками работы с информацией о достижениях в области российской и зарубежной науки, экономики, культуры; навыками работы с речевыми средствами для общения на общенаучные и узкоспециальные темы</p>		
<b>РПД «Методологические основы научного познания» (Б1.Б.2)</b>				
<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними.</p> <p>ИУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.</p> <p>ИУК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.</p>	<p><b>Знать:</b> методологические основы научного познания; методы системного и критического анализа;</p> <p><b>Уметь:</b> применять методологические основы научного познания, методы системного подхода и критического анализа для решения проблемных ситуаций;</p> <p><b>Владеть:</b> методологией системного и критического анализа и методами научного познания для проблемных ситуаций.</p>		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
	<p>ИУК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.</p> <p>ИУК-1.5. Предлагает к реализации различные стратегии, определяет возможные риски и пути их устранения.</p>			
<p>УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии.</p> <p>ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп.</p> <p>ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач.</p>	<p><b>Знать:</b> закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур и межкультурного разнообразия общества;</p> <p><b>Уметь:</b> понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества и разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками межкультурного взаимодействия и разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия.</p>		
<p>УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует для успешного выполнения порученного задания.</p>	<p><b>Знать:</b> приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе методологических критериев научного познания;</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи собственного личностного и профессионального развития, используя методы научного познания; определять и реализовывать</p>		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
	<p>ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.</p> <p>ИУК-6.3. Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков.</p> <p>ИУК-6.4. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учётом накопленного опыта профессиональной деятельности, изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития.</p>	<p>приоритеты собственной деятельности, используя методы научного познания;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе методологии научного познания.</p>		
<b>РПД «Организация и математическое планирование эксперимента» (Б1.Б.3)</b>				
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	<p>ИОПК-1.1. Решает производственные и исследовательские задачи в материаловедении и технологии материалов</p> <p>ИОПК-1.2. Определяет свойства материалов при оптимизации их свойств</p> <p>ИОПК-1.3. Пользуется фундаментальными знаниями в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p><b>Знать:</b> основные технологии в области материаловедения; свойства металлических, неметаллических и композиционных свойств материалов; фундаментальные законы в области материаловедения;</p> <p><b>Уметь:</b> решать исследовательские задачи в материаловедении и технологии материалов; пользоваться фундаментальными знаниями в области материаловедения и технологии материалов; определять свойства материалов;</p> <p><b>Владеть:</b> необходимым комплексом методов исследования свойств материалов; методами моделирования и оптимизации свойств материалов; методологией проведения фундаментальных и прикладных исследований.</p>		
ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную	ИОПК-2.1. Разрабатывает задания для проведения оптимизации свойств материалов	<b>Знать:</b> методы оптимизации свойств материалов; правила оформления научно-технической		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	<p>ИОПК-2.2. Оформляет отчеты включающие обзоры в т.ч. публикации и рецензии</p> <p>ИОПК-2.3. Оформляет тексты отчетов, публикаций, рецензий содержащие техническую или проектную документацию</p>	<p>документации; правила оформления проектной документации;</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать задания для проведения оптимизации свойств материалов; оформлять отчеты, включающие литературные обзоры; оформлять научно-технические отчеты;</p> <p><b>Владеть:</b> методами экспериментального поиска оптимума при решении задач материаловедения; навыками написания статей, тезисов, рецензий; правилами оформления технической документации.</p>		
<b>РПД «Управление проектами» (Б1.Б.4)</b>				
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>ИУК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.</p> <p>ИУК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>ИУК-2.3. Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости.</p> <p>ИУК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.</p> <p>ИУК-2.5. Предлагает процедуры и механизмы оценки качества</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы проектного управления;</li> <li>- основы концептуального управления;</li> <li>- основы разработки плана реализации проекта;</li> <li>- способы мониторинга хода реализации проекта;</li> <li>- процедуры и механизмы оценки качества проекта.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать проектную задачу и способы ее решения;</li> <li>- формулировать цель и задачи проекта;</li> <li>- определять и устранять возможные риски реализации проекта;</li> <li>- корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта;</li> <li>- создавать инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с проблемными ситуациями;</li> <li>- навыками обоснования актуальности и значимости ожидаемых результатов проекта;</li> <li>- навыками планирования необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости;</li> <li>- навыками распределения зон ответственности участников проекта;</li> <li>- навыками внедрения результатов проекта.</li> </ul>		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
	проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта.			
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели.</p> <p>ИУК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений.</p> <p>ИУК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон</p> <p>ИУК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям.</p> <p>ИУК-3.5. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат.</p>	<p><b>Знать:</b> структуру формирования научно-исследовательского коллектива и принципы командной работы для достижения поставленной цели;</p> <p><b>Уметь:</b> организовать поэтапную работу членов команды для достижения поставленной цели;</p> <p><b>Владеть:</b> принципами разработки стратегий командной работы для выбора ее оптимального варианта; организаторскими способностями при работе с коллективом для решения поставленных задач.</p>		
<b>РПД «Методологические основы организации научных исследований в материаловедении» (Б1.Б.5)</b>				
ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в	<p>ИОПК-3.1. Планирует и организует профессиональную деятельность</p> <p>ИОПК-3.2. Создает технологические условия для выпуска качественной продукции</p>	<p><b>Знать:</b> методологию и методику научных исследований в области материаловедения;</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно ставить и творчески решать различные производственные вопросы; формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки материалов и технологий;</p>		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
области системы менеджмента качества	ИОПК-3.3. Определяет стратегические технологические указания для формирования требуемых свойств материалов	<b>Владеть:</b> методами постановки решения проблемы; методами поиска, накопления и обработки научной информации; приемами научных исследований в области материаловедения.		
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели ИУК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений ИУК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон ИУК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям ИУК-3.5. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат	<b>Знать:</b> основные принципы организации деятельности научного коллектива и методы его сплочения <b>Уметь:</b> взаимодействовать с другими людьми в процессе совместной работы, создавать здоровый психологический климат в процессе работы; формировать команды для решения поставленных задач <b>Владеть:</b> дифференцированным подходом в работе с людьми		
<b>РПД «Основы физических методов исследований материалов» (Б1.Б.6)</b>				
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области	ИОПК-1.1. Решает производственные и исследовательские задачи в материаловедении и технологии материалов	<b>Знать:</b> основные правила решения производственных и исследовательских задач в материаловедении и технологии материалов; основные правила определения свойств материалов при оптимизации их свойств; фундаментальные законы в области материаловедения и технологии материалов.		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
материаловедения и технологии материалов	ИОПК-1.2. Определяет свойства материалов при оптимизации их свойств  ИОПК-1.3. Пользуется фундаментальными знаниями в области материаловедения и технологии материалов	<b>Уметь:</b> решать производственные и исследовательские задачи в материаловедении и технологии материалов; решать производственные и исследовательские задачи определения свойств материалов при оптимизации их свойств; использовать фундаментальные знания в области материаловедения и технологии материалов. <b>Владеть:</b> навыками решения производственных и исследовательских задач в материаловедении и технологии материалов; навыками определения свойств материалов при оптимизации их свойств; фундаментальными знаниями в области материаловедения и технологии материалов.		
ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической деятельности	ИОПК-4.1 Производит поиск, переработку и систематизацию информации в материаловедении  ИОПК-4.2 Применяет знания об основных этапах технологических процессов в материаловедении  ИОПК-4.3 Принимает обоснованные технические решения в материаловедении	<b>Знать:</b> правила поиска, переработки и систематизации информации в материаловедении; законы применения знаний об основных этапах технологических процессов в материаловедении; правила принятия обоснованных технических решений в материаловедении. <b>Уметь:</b> производить поиск, переработку и систематизацию информации в материаловедении; применить знания об основных этапах технологических процессов в материаловедении; применить знания по принятию обоснованных технических решений в материаловедении. <b>Владеть:</b> правилами поиска, переработки и систематизации информации в материаловедении; правилами применения знаний об основных этапах технологических процессов в материаловедении; правилами применения обоснованных технических решений в материаловедении.		
ОПК-5. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и	ИОПК-5.1. Объективно, на основании результатов измерений, оценивает результаты научно-технических разработок, научных исследований  ИОПК-5.2. Мотивирует свое мнение последовательно и с учетом глубоких знаний в области материаловедения и технологии материалов	<b>Знать:</b> способы оценки результатов измерений, научно-технических разработок, научных исследований; правила обобщения, систематизирования последних достижений в области материаловедения и технологии материалов. <b>Уметь:</b> объективно, на основании результатов измерений, оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований; последовательно мотивировать свое мнение с учетом глубоких знаний в области материаловедения и технологии материалов; мотивировать к обобщению, систематизации		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
технологии материалов, смежных областях	ИОПК-5.3. Обобщает, систематизирует последние достижения в области материаловедения и технологии материалов	последних достижений в области материаловедения и технологии материалов. <b>Владеть:</b> навыками применения и оценки результатов научно-технических разработок, научных исследований; искусством мотивировать свое мнение последовательно и с учетом глубоких знаний в области материаловедения и технологии материалов; искусством обобщения последних достижений в области материаловедения и технологии материалов.		
<b>РПД «Современные порошковые материалы и композиты» (Б1.В.ОД.1.1)</b>				
ПКС-3. Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	ИПКС-3.1. Пользуется знаниями о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации  ИПКС-3.2. Применяет знания о методах исследования, анализа и диагностики в исследованиях и сопряженных расчетах в области материаловедения и технологии материалов  ИПКС-3.3. Проводит комплексные исследования материалов с применением стандартных и сертификационных испытаний	<b>Знать:</b> физические и химические процессы при получении порошковых материалов и композитов; <b>Уметь:</b> назначать режим получения порошковых и композиционных материалов в зависимости от их назначения и химического состава; выполнять исследования и анализ результатов применительно к порошковым и композиционным материалам; <b>Владеть:</b> методикой исследования порошковых и композиционных материалов в том числе на стадии их получения (свойства порошков).	40.011 D/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Проведение анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний; <b>Трудовые знания:</b> - Научная проблематика соответствующей области знаний; <b>Трудовые умения:</b> - Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний.
ПКС-6. Готов проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов	ИПКС-6.1 Выбирает материалы для различных условий эксплуатации  ИПКС-6.2 Осведомлен о свойствах материалов в различных эксплуатационных условиях  ИПКС-6.3 Использует знания о долговечности и экономичности основных типов материалов	<b>Знать:</b> основные типы современных порошковых и композиционных материалов, применяемых в промышленности и их назначение; <b>Уметь:</b> выбирать порошковые и композиционные материалы в зависимости от требуемых свойств при их эксплуатации <b>Владеть:</b> методикой оценки долговечности и экономичности основных типов современных порошковых и композиционных материалов	40.136 V/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Установление требований к эксплуатационным свойствам на основе моделирования условий эксплуатации; - Выбор металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента; <b>Трудовые знания:</b> - Металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов				<b>Трудовые умения:</b> - Выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий; - Формулировать предложения по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материалов или термической и химико-термической обработки;
<b>РПД «Специальные главы физики металлов» (Б1.В.ОД.1.2)</b>				
ПКС-3. Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	ИПКС-3.1. Пользуется знаниями о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации  ИПКС-3.2. Применяет знания о методах исследования, анализа и диагностики в исследованиях и сопряженных расчетах в области материаловедения и технологии материалов  ИПКС-3.3. Проводит комплексные исследования материалов с применением стандартных и сертификационных испытаний	<b>Знать:</b> основы квантовой теории; модели свободных электронов в кристаллах; механизмы диффузии. <b>Уметь:</b> применять основные модели объясняющие свойства материалов при их получении, обработке и модификации; <b>Владеть:</b> формулами по квантовой теории; классификацией по механизму диффузии; основные формулировки моделей свободных электронов.	40.011 D/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Проведение анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний; <b>Трудовые знания:</b> - Научная проблематика соответствующей области знаний; <b>Трудовые умения:</b> - Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний.
ПКС-4. Способен использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой,	ИПКС-4.1 Использует современные представления о влиянии структуры материалов на их свойства  ИПКС-4.2 Использует знания о взаимодействии материалов с полями, высокоэнергетическими частицами и излучением	<b>Знать:</b> законы диффузии Фика; уравнение Шредингера; зонная теорию; различные виды межатомные силы связи; <b>Уметь:</b> использовать на практике современные представления физики металлов при их взаимодействии окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением; <b>Владеть:</b> основными методиками расчета для решения частных задач по уравнению Шредингера;		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
полями, энергетическими частицами и излучением	ИПКС-4.3 Составляет технологию получения материалов с учетом структуры, а также возможностей модификации поверхности для получения требуемых свойств	классификация по зонной теории твердых тел; методикой расчета первого и второго закона Фика		
<b>РПД «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» (Б1.В.ОД.1.3)</b>				
ПКС-3. Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	ИПКС-3.1. Пользуется знаниями о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации  ИПКС-3.2. Применяет знания о методах исследования, анализа и диагностики в исследованиях и сопряженных расчетах в области материаловедения и технологии материалов  ИПКС-3.3. Проводит комплексные исследования материалов с применением стандартных и сертификационных испытаний	<b>Знать:</b> какие физико-химические процессы протекают при создании материалов, что происходит с внутренним строением при обработке материалов; <b>Уметь:</b> проводить анализ экспериментальных данных и на их основе делать заключения о материале; <b>Владеть:</b> различными методами исследования материалов, а также уметь пользоваться лабораторным оборудованием.	40.011 D/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Обоснование перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний <b>Трудовые знания:</b> - Отечественная и международная нормативная база в соответствующей области знаний. <b>Трудовые умения:</b> - Применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок
ПКС-4. Способен использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением	ИПКС-4.1 Использует современные представления о влиянии структуры материалов на их свойства  ИПКС-4.2 Использует знания о взаимодействии материалов с полями, высокоэнергетическими частицами и излучением  ИПКС-4.3 Составляет технологию получения материалов с учетом структуры, а также возможностей модификации поверхности для получения требуемых свойств	<b>Знать:</b> взаимосвязь между микро- и макромиром материалов, а именно влияние структурных параметров на получаемые свойства;  <b>Уметь:</b> анализировать результаты взаимодействия материалов с полями, высокоэнергетическими частицами и излучением, и на их основе делать заключения о материале;  <b>Владеть:</b> знаниями о процессах изготовления материалов с заданной структурой, для получения требуемых свойств и работоспособности.		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
<b>РПД «Специальные материалы» (Б1.В.ОД.1.4)</b>				
ПКС-4. Способен использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, энергетическими частицами и излучением	ИПКС-4.1 Использует современные представления о влиянии структуры материалов на их свойства ИПКС-4.2 Использует знания о взаимодействии материалов с полями, высокоэнергетическими частицами и излучением ИПКС-4.3 Составляет технологию получения материалов с учетом структуры, а также возможностей модификации поверхности для получения требуемых свойств	<b>Знать:</b> основную классификацию специальных материалов; основные технологии обработки РЗМ; основные технологии обработки наноструктур; основные методы обработки прецизионных материалов; основные особенности аморфных металлов и сплавов; основные методы исследования специальных материалов; <b>Уметь:</b> способен использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением; <b>Владеть:</b> рабочие методики для разработки технологии РЗМ; основные методики исследования аморфных материалов; основные методики по изучению процессов карбидообразования в хромистых сталях.	40.011 D/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Формирование программ проведения исследований в новых направлениях <b>Трудовые знания:</b> - Методы, средства и практика планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок <b>Трудовые умения:</b> - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
ПКС-6. Готов проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	ИПКС-6.1 Выбирает материалы для различных условий эксплуатации ИПКС-6.2 Осведомлен о свойствах материалов в различных эксплуатационных условиях ИПКС-6.3 Использует знания о долговечности и экономичности основных типов материалов	<b>Знать:</b> основные этапы разработки технологии специальных материалов; основные методики изучения свойств материалов специального назначения; <b>Уметь:</b> проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов; <b>Владеть:</b> основными принципами создания новых технологий на основании предыдущего обзора исследований; владеть методикой выборки требований к технологиям с учетом особенностей каждой группы специальных материалов; принцип анализа особенностей материалов с учетом новейших достижений науки и техники.	40.136 B/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Изучение технической документации на обрабатываемую деталь, инструмент; - Установление требований к эксплуатационным свойствам на основе моделирования условий эксплуатации; - Выбор металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента; <b>Трудовые знания:</b> - Металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства; - Стандарты на инструментальные и конструкционные материалы; - Взаимозависимость эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов передовых методов термической и химико-термической обработки;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
				<p>- Методика проектирования инновационных технологических процессов объемного и поверхностного упрочнения;</p> <p><b>Трудовые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализировать конструкторскую документацию на детали машин и приборов, на инструменты, подвергаемые типовым технологическим процессам термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Применять прикладные программные средства для моделирования условий эксплуатации деталей и инструмента;</li> </ul> <p>-Выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий.</p>
<b>РПД «Нанотехнологии» (Б1.В.ОД.2.1)</b>				
ПКС-4. Способен использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением	<p>ИПКС-4.1 Использует современные представления о влиянии структуры материалов на их свойства</p> <p>ИПКС-4.2 Использует знания о взаимодействии материалов с полями, высокоэнергетическими частицами и излучением</p> <p>ИПКС-4.3 Составляет технологию получения материалов с учетом структуры, а также возможностей модификации поверхности для получения требуемых свойств</p>	<p><b>Знать:</b> области применения нанотехнологий в информационных, компьютерных системах и в машиностроении; основные технологии получения нанокристаллических порошков; технологии получения компактов из нанопорошков; основные типы технологических установок и оборудования для технологий получения и обработки наноматериалов.</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться современным оборудованием для технологий получения и обработки наноматериалов; подбирать необходимое оборудование и технологическую оснастку.</p> <p><b>Владеть:</b> общей информацией в области основных проблем и тенденций развития современных нанотехнологий.</p>	40.011 D/01.7	<p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обоснование перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний</li> </ul> <p><b>Трудовые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Научная проблематика соответствующей области знаний</li> </ul> <p><b>Трудовые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний;</li> </ul>
ПКС-6. Готов проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и	<p>ИПКС-6.1 Выбирает материалы для различных условий эксплуатации</p> <p>ИПКС-6.2 Осведомлен о свойствах материалов в различных эксплуатационных условиях</p>	<p><b>Знать:</b> основные технологии получения объемных нанокристаллических материалов;</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать основные технологические процессы получения и обработки наноматериалов;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками в выполнении инженерных расчетов при выборе технологического оборудования для обработки и получения наноматериалов.</p>	40.136 V/01.7	<p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выбор способа термической или химико-термической обработки;</li> <li>- Выбор технологического оборудования термической и химико-термической обработки;</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	ИПКС-6.3 Использует знания о долговечности и экономичности основных типов материалов			<p>- Внесение предложений по изменению требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материала или термической и химико-термической обработки</p> <p><b>Трудовые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Стандарты на инструментальные и конструкционные материалы;</li> <li>- Проблемы теории и технологии инновационных процессов термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Порядок согласования предложений по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей термической и химико-термической обработки</li> </ul> <p><b>Трудовые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий;</li> <li>- Определять химический и фазовый состав, а также свойства материалов, подвергнутых термической и химико-термической обработке;</li> </ul>
<b>РПД «Физические основы лазерного термоупрочнения, наплавки, резки порошковых материалов» (Б1.В.ОД.2.2)</b>				
ПКС-4. Способен использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением	<p>ИПКС-4.1 Использует современные представления о влиянии структуры материалов на их свойства</p> <p>ИПКС-4.2 Использует знания о взаимодействии материалов с полями, высокоэнергетическими частицами и излучением</p>	<p><b>Знать:</b> влияние микро- и наноструктуры на свойства материалов;</p> <p><b>Уметь:</b> проводить комплексные исследования материалов с применением стандартных испытаний;</p> <p><b>Владеть:</b> методами применения закономерностей взаимодействия материалов с окружающей средой.</p> <p><b>Знать:</b> основные физические и химические процессы, протекающие в материалах при лазерной обработке;</p> <p><b>Уметь:</b> применять взаимодействие материалов после лазерной обработки с окружающей средой;</p>	40.011 D/01.7	<p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Формирование программ проведения исследований в новых направлениях</li> </ul> <p><b>Трудовые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Отечественная и международная нормативная база в соответствующей области знаний</li> </ul> <p><b>Трудовые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять методы и средства планирования, организации, проведения и</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
	ИПКС-4.3 Составляет технологию получения материалов с учетом структуры, а также возможностей модификации поверхности для получения требуемых свойств	<b>Владеть:</b> теорией физических и химических процессов, протекающих в материалах при лазерной обработке. <b>Знать:</b> основные методы получения требуемых свойств поверхности материалов; <b>Уметь:</b> применять стандартные испытания и комплексные исследования; <b>Владеть:</b> навыками применения основных процессов, протекающих в материалах при технологической обработке.		внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок
ПКС-5. Способен самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию профессиональной деятельности	ИПКС-5.1 Собирает данные из доступных источников в области материаловедения и технологий материалов  ИПКС-5.2 Проводит анализ собранной технической информации по тематике исследований  ИПКС-5.3 Составляет техническую документацию в области материаловедения и технологии материалов	<b>Знать:</b> основные источники информации современной теории о физических процессах лазерного упрочнения; <b>Уметь:</b> применять теоретические знания для оценки структуры и свойств материалов; <b>Владеть:</b> теоретическими и практическими навыками обработки материалов высокоэнергетическим излучением.  <b>Знать:</b> обобщённые способы изготовления материалов с применением лазерного излучения; <b>Уметь:</b> анализировать научно-техническую информацию о высокоэнергетическом воздействии на различные материалы; <b>Владеть:</b> навыками выбора необходимой технической документации для разработки технологии лазерной обработки.  <b>Знать:</b> обобщённые информационные источники для составления технической документации в области материаловедения; <b>Уметь:</b> по информации о внешних воздействиях определять необходимый перечень свойств материала, который может быть изменен; <b>Владеть:</b> навыками составления и разработки научно-технической документации для проведения технологических процессов.		
ПКС-9. Готов применять инженерные знания для разработки и реализации проектов,	ИПКС-9.1 Применяет знания о эксплуатационных свойствах материалов, полученных физическими методами	<b>Знать:</b> методы получения эксплуатационных свойств материалов, изготовленных физическими методами;	40.136 В/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Выбор способа термической или химико-термической обработки;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
удовлетворяющих заданным требованиям	<p>ИПКС-9.2 Разрабатывает технологию для модификации поверхности для достижения заданных свойств</p> <p>ИПКС-9.3 Прогнозирует эксплуатационные свойства покрытий, полученных с помощью излучения лазера</p>	<p><b>Уметь:</b> сопоставить уровень свойств материалов, полученных в результате конкретного технологического процесса;</p> <p><b>Владеть:</b> навыком определения эксплуатационных материала в зависимости от технологического процесса его изготовления.</p> <p><b>Знать:</b> основные способы модифицирования поверхности материала с помощью лазерного излучения;</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать структуру и свойства поверхностного слоя материалов после лазерной обработки;</p> <p><b>Владеть:</b> методиками определения физико-механических характеристик поверхностного слоя материалов, полученного методами высокоэнергетической обработки.</p> <p><b>Знать:</b> основные физические и химические процессы, фазовые превращения, протекающие в материалах при лазерной обработке и соответствующие им эксплуатационные свойства;</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать изменения в структуре материала после высокоэнергетического воздействия, диагностики и моделирования свойств, применяя стандартные испытания и комплексные исследования;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения на практике комплексных исследований, применяя стандартные и сертификационные испытания.</p>		<p>Анализ результатов экспериментальных технологических процессов термической и химико-термической обработки;</p> <p><b>Трудовые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Критерии оценки технологичности и повышения эффективности применения термической и химико-термической обработки</li> </ul> <p><b>Трудовые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Формулировать предложения по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материалов или термической и химико-термической обработки.</li> </ul>
<b>РПД «Нанокристаллические материалы» (Б1.В.ОД.2.3)</b>				
ПКС-4. Способен использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями,	<p>ИПКС-4.1 Использует современные представления о влиянии структуры материалов на их свойства</p> <p>ИПКС-4.2 Использует знания о взаимодействии материалов с полями, высокоэнергетическими частицами и излучением</p>	<p><b>Знать:</b> методы получения нанокристаллических материалов; физико-механические свойства нанокристаллических материалов; методы исследования нанокристаллических материалов;</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться современным оборудованием для получения нанокристаллических материалов; разрабатывать основные технологические процессы получения нанокристаллических материалов;</p>	40.011 D/01.7	<p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведение анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний</li> </ul> <p><b>Трудовые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Научная проблематика соответствующей области знаний;</li> </ul> <p><b>Трудовые умения:</b></p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
энергетическими частицами и излучением	ИПКС-4.3 Составляет технологию получения материалов с учетом структуры, а также возможностей модификации поверхности для получения требуемых свойств	<b>Владеть:</b> общей информацией в области основных проблем получения, изучения свойств и применения нанокристаллических материалов.		- Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний
ПКС-6. Готов проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	ИПКС-6.1 Выбирает материалы для различных условий эксплуатации ИПКС-6.2 Осведомлен о свойствах материалов в различных эксплуатационных условиях ИПКС-6.3 Использует знания о долговечности и экономичности основных типов материалов	<b>Знать:</b> особенности формирования и методы исследования наноструктур <b>Уметь:</b> подбирать необходимое оборудование и технологическую оснастку <b>Владеть:</b> навыками при выборе технологического оборудования для получения, изучения структуры и свойств нанокристаллических материалов	40.136 В/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Установление требований к эксплуатационным свойствам на основе моделирования условий эксплуатации; - Выбор металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента; - Внесение предложений по уточнению технологии формообразования обрабатываемой детали, инструмента <b>Трудовые знания:</b> - Закономерности влияния технологии формообразования детали, инструмента на результирующие эксплуатационные свойства - Методы химического и структурного анализа <b>Трудовые умения:</b> - Применять прикладные программные средства для моделирования условий эксплуатации деталей и инструмента - Прогнозировать влияние технологии формообразования детали, инструмента на результирующие эксплуатационные свойства
<b>РПД «Неметаллические материалы» (Б1.В.ОД.2.4)</b>				
ПКС-3. Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в	ИПКС-3.1. Пользуется знаниями о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	<b>Знать:</b> физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; <b>Уметь:</b> использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах; <b>Владеть:</b> основными процессами получения, обработки и модификации материалов.	40.011 Д/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Формирование программ проведения исследований в новых направлениях <b>Трудовые знания:</b> - Методы, средства планирования, организации, проведения научных исследований

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	ИПКС-3.2. Применяет знания о методах исследования, анализа и диагностики в исследованиях и сопряженных расчетах в области материаловедения и технологии материалов  ИПКС-3.3. Проводит комплексные исследования материалов с применением стандартных и сертификационных испытаний	<b>Знать:</b> методы исследования в области материаловедения; <b>Уметь:</b> использовать методы структурного анализа; <b>Владеть:</b> методами исследования для диагностики в области материаловедения.  <b>Знать:</b> методы стандартных и сертификационных испытаний; <b>Уметь:</b> проводить комплексные исследования материалов; <b>Владеть:</b> методами исследования неметаллических материалов с применением стандартных и сертификационных испытаний.		<b>Трудовые умения:</b> - Применять методы и средства планирования, организации, проведения научных исследований
ПКС-4. Способен использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением	ИПКС-4.1 Использует современные представления о влиянии структуры материалов на их свойства  ИПКС-4.2 Использует знания о взаимодействии материалов с полями, высокоэнергетическими частицами и излучением  ИПКС-4.3 Составляет технологию получения материалов с учетом структуры, а также возможностей модификации поверхности для получения требуемых свойств	<b>Знать:</b> современные представления о влиянии структуры материалов на их свойства; <b>Уметь:</b> использовать модели влияния структуры материалов на их свойства; <b>Владеть:</b> методами оптимизации структуры и свойств неметаллических материалов.  <b>Знать:</b> процессы взаимодействия материалов с полями, высокоэнергетическими частицами и излучением; <b>Уметь:</b> использовать процессы взаимодействия материалов с полями, высокоэнергетическими частицами и излучением; <b>Владеть:</b> процессами взаимодействия неметаллических материалов неметаллических материалов с излучением.  <b>Знать:</b> технологии получения и модификации материалов; <b>Уметь:</b> составлять технологию получения неметаллических материалов; <b>Владеть:</b> методами модификации поверхности материалов для получения требуемых свойств.		
ПКС-6. Готов проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности	ИПКС-6.1 Выбирает материалы для различных условий эксплуатации	<b>Знать:</b> материалы для различных условий эксплуатации; <b>Уметь:</b> выбрать неметаллические материалы для различных условий эксплуатации; <b>Владеть:</b> методологией выбора материалов.	40.136 В/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Выбор металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	ИПКС-6.2 Осведомлен о свойствах материалов в различных эксплуатационных условиях  ИПКС-6.3 Использует знания о долговечности и экономичности основных типов материалов	<b>Знать:</b> свойства неметаллических и композиционных материалов; <b>Уметь:</b> разработать комплекс требуемых свойств материалов; <b>Владеть:</b> методами воздействия на структуру материалов для получения необходимых свойств материалов в различных эксплуатационных условиях материалов.  <b>Знать:</b> требования надежности и долговечности материалов; <b>Уметь:</b> использовать значения о экономичности основных типов неметаллических материалов; <b>Владеть:</b> методологией выбора материалов с позиций надежности, долговечности и экономичности.		<b>Трудовые знания:</b> - Металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства; <b>Трудовые умения:</b> - Выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий
<b>РПД «Моделирование и оптимизация технологических процессов» (Б1.В.ОД.3)</b>				
ПКС-1. Готов к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	ИПКС-1.1 Пользуется современными информационно-коммуникационными технологиями и глобальными информационными ресурсами для получения информации в области материаловедения и технологии материалов  ИПКС-1.2. Анализирует информацию, полученную из современных информационно-коммуникационных источников и из глобальных информационных ресурсов	<b>Знать:</b> основные способы поиска актуальной информации в области моделирования и оптимизации технологических процессов в материаловедении; <b>Уметь:</b> применять глобальные информационные ресурсы для получения необходимой информации в области моделирования и оптимизации технологических процессов в материаловедении; <b>Владеть:</b> современными методами поиска информации в области моделирования и оптимизации технологических процессов в материаловедении.  <b>Знать:</b> основы анализа полученной из глобальных источников информации в области моделирования и оптимизации технологических процессов в материаловедении; <b>Уметь:</b> анализировать полученную из информационно-коммуникационных источников информацию в области моделирования и оптимизации технологических процессов в материаловедении; <b>Владеть:</b> современными методами анализа информации в области моделирования и оптимизации технологических процессов в материаловедении.	40.011 D/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Проведение анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний; <b>Трудовые знания:</b> - Научная проблематика соответствующей области знаний <b>Трудовые умения:</b> - Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
	ИПКС-1.3. Обобщает информацию, полученную из современных информационно-коммуникационных источников и глобальных информационных ресурсов	<b>Знать:</b> методы обобщения информации в области моделирования и оптимизации технологических процессов в материаловедении; <b>Уметь:</b> проводить обобщение информации в области моделирования и оптимизации технологических процессов в материаловедении; <b>Владеть:</b> способами обобщения полученной информации в области моделирования и оптимизации технологических процессов в материаловедении.		
ПКС-2. Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов	ИПКС-2.1. Разрабатывает эксперименты для проведения оптимизации свойств материалов на основе требуемых свойств материала	<b>Знать:</b> основные современные методы математического планирования эксперимента для оптимизации требуемых свойств материалов; <b>Уметь:</b> применять методы моделирования и планирования эксперимента для оптимизации требуемых свойств материалов; <b>Владеть:</b> современными способами проведения научных экспериментов с целью оптимизации свойств материалов на основе требуемых свойств материала		
	ИПКС-2.2 Составляет план проведения измерений свойств материалов, полученных в ходе выполнения оптимизационных экспериментов	<b>Знать:</b> алгоритмы построения плана эксперимента по оценке свойств материалов до и после оптимизационных экспериментов; <b>Уметь:</b> составлять план проведения измерений свойств материалов, полученных в ходе выполнения оптимизационных экспериментов; <b>Владеть:</b> современными методами планирования экспериментов по оценке свойств, полученных в ходе выполнения оптимизационных экспериментов		
	ИПКС-2.3. Составляет технологический процесс изготовления образцов материалов в рамках эксперимента по оптимизации свойств	<b>Знать:</b> алгоритмы составления технологического процесса изготовления образцов материалов в рамках эксперимента по оптимизации свойств; <b>Уметь:</b> применять способами построения технологических процессов изготовления образцов материалов в рамках эксперимента по оптимизации свойств; <b>Владеть:</b> современными способами построения технологических процессов изготовления образцов материалов в рамках эксперимента по оптимизации свойств.		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
<b>РПД «Технология изготовления порошковых и композиционных материалов и изделий» (Б1.В.ДВ.1.1)</b>				
ПКС-7. Способен самостоятельно разрабатывать методы и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство	ИПКС-7.1 Разрабатывает методы и средства автоматизации производства при изготовлении материалов  ИПКС-7.2 Выбирает оборудование и оснастку для изготовления и обработки материалов  ИПКС-7.3 Использует методы и приемы организации труда в эффективном и безопасном производстве	<b>Знать:</b> основные возможности для автоматизации в технологических процессах производства порошковых и композиционных материалов; <b>Уметь:</b> пользоваться программным обеспечением для автоматического проектирования порошковых и композиционных изделий, оснастки и технологий; <b>Владеть:</b> методами и приемами технической организации эффективного и безопасного производства порошковых и композиционных материалов.	40.136 В/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Изучение технической документации на обрабатываемую деталь, инструмент; - Установление требований к эксплуатационным свойствам на основе моделирования условий эксплуатации; - Выбор металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента; - Предварительный анализ факторов инновационного технологического режима при помощи средств автоматизированного проектирования технологических процессов термической и химико-термической обработки; - Корректировка факторов инновационного технологического режима. <b>Трудовые знания:</b> - Принципы применения электронной конструкторско-технологической документации; - Металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства; - Стандарты на инструментальные и конструкционные материалы; - Принципы построения математических моделей и средств автоматизированного проектирования технологических процессов термической и химико-термической обработки; - Методика использования средств автоматизированного проектирования в целях анализа технологических процессов термической и химико-термической обработки; - Порядок согласования предложений по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более
ПКС-10. Готов самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками	ИПКС-10.1 Проектирует технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов  ИПКС-10.2 Понимает технологическую последовательность формирования свойств материалов при их изготовлении  ИПКС-10.3 Принимает технологические решения для формирования заданных свойств материала в его сердцевине и на поверхности	<b>Знать:</b> технологии изготовления порошковых и композиционных материалов, а также их распространенность и применимость в машиностроении; <b>Уметь:</b> разрабатывать технологию изготовления порошковых и композиционных материалов используя стандартные технологические процессы, принятые в порошковой металлургии; <b>Владеть:</b> методикой формирования заданных свойств порошковых и композиционных материалов, получаемых конкретным методом.		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
				<p>эффективной реализации возможностей термической и химико-термической обработки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методы химического и структурного анализа.</li> </ul> <p><b>Трудовые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Формулировать предложения по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материалов или термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Прогнозировать влияние технологии формообразования детали, инструмента на результирующие эксплуатационные свойства;</li> <li>- Применять средства автоматизированного проектирования для анализа технологических режимов термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Выбирать технологическое оборудование для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Оценивать основные параметры расхода электроэнергии и материалов термического и химико-термического оборудования;</li> <li>- Уточнять технологические факторы разрабатываемых режимов по результатам анализа структуры и свойств упрочняемых материалов.</li> </ul>
<b>РПД «Технология обработки материалов комбинированными источниками энергии» (Б1.В.ДВ.1.2)</b>				

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
<p>ПКС-7. Способен самостоятельно разрабатывать методы и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство</p>	<p>ИПКС-7.1 Разрабатывает методы и средства автоматизации производства при изготовлении материалов</p> <p>ИПКС-7.2 Выбирает оборудование и оснастку для изготовления и обработки материалов</p> <p>ИПКС-7.3 Использует методы и приемы организации труда в эффективном и безопасном производстве</p>	<p><b>Знать:</b> основные возможности для автоматизации в технологических процессах обработки материалов комбинированными источниками энергии и их основные виды;</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться программным обеспечением для автоматического проектирования технологий обработки комбинированными источниками энергии изделий и требуемой для реализации процессов оснастки;</p> <p><b>Владеть:</b> методами и приемами технической организации эффективного и безопасного обработки материалов комбинированными источниками энергии.</p>	<p>40.136 В/01.7</p>	<p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучение технической документации на обрабатываемую деталь, инструмент;</li> <li>- Установление требований к эксплуатационным свойствам на основе моделирования условий эксплуатации;</li> <li>- Выбор металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента;</li> <li>- Предварительный анализ факторов инновационного технологического режима при помощи средств автоматизированного проектирования технологических процессов термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Корректировка факторов инновационного технологического режима.</li> </ul> <p><b>Трудовые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Принципы применения электронной конструкторско-технологической документации;</li> <li>- Металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства;</li> <li>- Стандарты на инструментальные и конструкционные материалы;</li> <li>- Принципы построения математических моделей и средств автоматизированного проектирования технологических процессов термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Методика использования средств автоматизированного проектирования в целях анализа технологических процессов термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Порядок согласования предложений по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей</li> </ul>
<p>ПКС-10. Готов самостоятельно проектировать технологические</p>	<p>ИПКС-10.1 Проектирует технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p><b>Знать:</b> технологии обработки материалов комбинированными источниками энергии, а также их распространенность и применимость в машиностроении;</p>		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками	ИПКС-10.2 Понимает технологическую последовательность формирования свойств материалов при их изготовлении  ИПКС-10.3 Принимает технологические решения для формирования заданных свойств материала в его сердцевине и на поверхности	<b>Уметь:</b> разрабатывать технологию обработки материалов комбинированными источниками энергии используя стандартные и инновационные технологические процессы; <b>Владеть:</b> методикой формирования заданных свойств материалов в процессах обработки комбинированными источниками энергии.		термической и химико-термической обработки; - Методы химического и структурного анализа. <b>Трудовые умения:</b> - Формулировать предложения по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материалов или термической и химико-термической обработки; - Прогнозировать влияние технологии формообразования детали, инструмента на результирующие эксплуатационные свойства; - Применять средства автоматизированного проектирования для анализа технологических режимов термической и химико-термической обработки; - Выбирать технологическое оборудование для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки; - Оценивать основные параметры расхода электроэнергии и материалов термического и химико-термического оборудования; - Уточнять технологические факторы разрабатываемых режимов по результатам анализа структуры и свойств упрочняемых материалов.
<b>РПД «Перспективные технологии нанесения покрытий и поверхностной обработки материалов и изделий» (Б1.В.ДВ.2.1)</b>				
ПКС-1. Готов к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и	ИПКС-1.1 Пользуется современными информационно-коммуникационными технологиями и глобальными информационными ресурсами для получения информации в области материаловедения и технологии материалов	<b>Знать:</b> основные направления применения информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в технологии нанесения покрытий и поверхностной обработки материалов и изделий; <b>Уметь:</b> получать, анализировать и обрабатывать информацию, полученную с помощью информационно-коммуникационных технологий в	40.011 D/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Проведение анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний; <b>Трудовые знания:</b> - Научная проблематика соответствующей области знаний; <b>Трудовые умения:</b>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	ИПКС-1.2. Анализирует информацию, полученную из современных информационно-коммуникационных источников и из глобальных информационных ресурсов  ИПКС-1.3. Обобщает информацию, полученную из современных информационно-коммуникационных источников и глобальных информационных ресурсов	области технологий нанесения покрытий и поверхностной обработки материалов и изделий; <b>Владеть:</b> методикой обобщения информации о технологиях нанесения покрытий и поверхностной обработки материалов и изделий полученную с помощью информационно-коммуникационных технологий.		- Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний.
ПКС-3. Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	ИПКС-3.1. Пользуется знаниями о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации  ИПКС-3.2. Применяет знания о методах исследования, анализа и диагностики в исследованиях и сопряженных расчетах в области материаловедения и технологии материалов  ИПКС-3.3. Проводит комплексные исследования материалов с применением стандартных и сертификационных испытаний	<b>Знать:</b> основные физические и химические процессы, протекающие при получении покрытий и поверхностной обработке материалов и изделий; <b>Уметь:</b> выполнять исследования структуры и свойств поверхностных слоев материалов после различных видах обработке поверхности; <b>Владеть:</b> методикой проведения исследований после получения покрытий на поверхности материала с целью определения его эксплуатационных свойств.		
ПКС-5. Способен самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по	ИПКС-5.1 Собирает данные из доступных источников в области материаловедения и технологий материалов  ИПКС-5.2 Проводит анализ собранной технической	<b>Знать:</b> методы сбора и систематизации информации в области основных видов и методов обработки поверхности материалов для формирования различных функциональных покрытий; <b>Уметь:</b> проводить анализ собранной информации на предмет выработки отличительных признаков различных покрытий с целью объединения их в группы по различным признакам;		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности	информации по тематике исследований  ИПКС-5.3 Составляет техническую документацию в области материаловедения и технологии материалов	<b>Владеть:</b> методикой составления кратких технических отчетов о методике и результатах получения покрытий на поверхности материалов основными методами, применяемыми в машиностроении.		
ПКС-8. Способен использовать нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов в технологических процессах и операциях, с учетом их назначения способов реализации и ресурсного обеспечения на основе экономического анализа	ИПКС-8.1 Использует нормативные и методические материалы по оценке качества покрытий  ИПКС-8.2 Готовит документацию по технологической подготовке получения покрытий и для поверхностной обработки  ИПКС-8.3 Составляет перечень испытаний для проведения сертификации покрытий	<b>Знать:</b> основные параметры качества различных покрытий, получаемых поверхностной обработкой; <b>Уметь:</b> разрабатывать маршрутные и технологические карты при проектировании технологии поверхностной обработки материалов и изделий различными методами; <b>Владеть:</b> методикой оценки свойств получаемых различными методами покрытий.	40.136 В/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Анализ результатов экспериментальных технологических процессов термической и химико-термической обработки; - Корректировка факторов инновационного технологического режима. <b>Трудовые знания:</b> - Технологические возможности передовых методов термической и химико-термической обработки; - Технологические возможности, особенности эксплуатации и экономические характеристики термического оборудования, реализующего типовые режимы термической и химико-термической обработки; - Методика проектирования инновационных технологических процессов объемного и поверхностного упрочнения; <b>Трудовые умения:</b> - Анализировать конструкторскую документацию на детали машин и приборов, на инструменты, подвергаемые типовым технологическим процессам термической и химико-термической обработки; - Определять химический и фазовый состав, а также свойства материалов, подвергнутых термической и химико-термической обработке; - Уточнять технологические факторы разрабатываемых режимов по результатам анализа структуры и свойств упрочняемых материалов.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
<b>РПД «Упрочняющая обработка поверхностных слоев материалов и изделий» (Б1.В.ДВ.2.2)</b>				
ПКС-1. Готов к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	ИПКС-1.1 Пользуется современными информационно-коммуникационными технологиями и глобальными информационными ресурсами для получения информации в области материаловедения и технологии материалов  ИПКС-1.2. Анализирует информацию, полученную из современных информационно-коммуникационных источников и из глобальных информационных ресурсов  ИПКС-1.3. Обобщает информацию, полученную из современных информационно-коммуникационных источников и глобальных информационных ресурсов	<b>Знать:</b> основные направления применения информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в технологиях упрочнения поверхностных слоев материалов; <b>Уметь:</b> получать, анализировать и обрабатывать информацию, полученную с помощью информационно-коммуникационных технологий в технологиях упрочнения поверхностных слоев материалов; <b>Владеть:</b> методикой обобщения информации о технологиях упрочнения поверхностных слоев материалов полученную с помощью информационно-коммуникационных технологий.	40.011 D/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Проведение анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний; <b>Трудовые знания:</b> - Научная проблематика соответствующей области знаний; <b>Трудовые умения:</b> - Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний.
ПКС-3. Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и	ИПКС-3.1. Пользуется знаниями о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации  ИПКС-3.2. Применяет знания о методах исследования, анализа и диагностики в исследованиях и расчетах в области материаловедения и технологии материалов  ИПКС-3.3. Проводит комплексные исследования материалов с применением стандартных и сертификационных испытаний	<b>Знать:</b> основные физические и химические процессы, протекающие при упрочнении поверхностных слоев материалов; <b>Уметь:</b> выполнять исследования структуры и свойств поверхностных слоев материалов после различных видах упрочнения поверхности; <b>Владеть:</b> методикой проведения исследований после упрочнения поверхностных слоев материалов с целью определения его эксплуатационных свойств.		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
сертификационные испытания				
ПКС-5. Способен самостоятельно осуществлять сбор данных, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности	ИПКС-5.1 Собирает данные из доступных источников в области материаловедения и технологий материалов ИПКС-5.2 Проводит анализ собранной технической информации по тематике исследований ИПКС-5.3 Составляет техническую документацию в области материаловедения и технологии материалов	<b>Знать:</b> методы сбора и систематизации информации в области технологий упрочнения поверхностных слоев материалов; <b>Уметь:</b> проводить анализ собранной информации на предмет выработки отличительных признаков различных методов упрочнения поверхностных слоев материалов с целью объединения их в группы по различным признакам; <b>Владеть:</b> методикой составления кратких технических отчетов о методике и результатах получения упрочненных слоев на поверхности материалов основными методами, применяемыми в машиностроении.		
ПКС-8. Способен использовать нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов в технологических процессах и операциях, с учетом их назначения способов реализации и ресурсного обеспечения на основе экономического анализа	ИПКС-8.1 Использует нормативные и методические материалы по оценке качества покрытий ИПКС-8.2 Готовит документацию по технологической подготовке получения покрытий и для поверхностной обработки ИПКС-8.3 Составляет перечень испытаний для проведения сертификации покрытий	<b>Знать:</b> основные параметры качества различных упрочненных поверхностных слоев, получаемых по различным технологиям; <b>Уметь:</b> разрабатывать маршрутные и технологические карты при проектировании технологии упрочнения поверхностных слоев материалов различными методами; <b>Владеть:</b> методикой оценки свойств получаемых различными методами упрочненных поверхностных слоев.	40.136 В/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Анализ результатов экспериментальных технологических процессов термической и химико-термической обработки; - Корректировка факторов инновационного технологического режима. <b>Трудовые знания:</b> - Технологические возможности передовых методов термической и химико-термической обработки; - Технологические возможности, особенности эксплуатации и экономические характеристики термического оборудования, реализующего типовые режимы термической и химико-термической обработки; - Методика проектирования инновационных технологических процессов объемного и поверхностного упрочнения; <b>Трудовые умения:</b> - Анализировать конструкторскую документацию на детали машин и приборов, на инструменты, подвергаемые типовым

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
				технологическим процессам термической и химико-термической обработки; - Определять химический и фазовый состав, а также свойства материалов, подвергнутых термической и химико-термической обработке; - Уточнять технологические факторы разрабатываемых режимов по результатам анализа структуры и свойств упрочняемых материалов.
<b>Ознакомительная практика (Б2.У.1)</b>				
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели</p> <p>ИУК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений</p> <p>ИУК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон</p> <p>ИУК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям</p> <p>ИУК-3.5. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат</p>	<p><b>Знать:</b> основы создания и работы команды; базовые элементы, определяющие качество командной работы;</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать стратегии командной работы; организовывать отбор необходимых членов команды для достижения поставленных целей; распределять поручения членам команды и принимать на себя ответственность за общий результат;</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми элементами, определяющие качество и эффективность командной работы.</p>		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической деятельности	ИОПК-4.1 Производит поиск, переработку и систематизацию информации в материаловедении ИОПК-4.2 Применяет знания о основных этапах технологических процессов в материаловедении ИОПК-4.3 Принимает обоснованные технические решения в материаловедении	<b>Знать:</b> основные источники информации по проблемам материаловедения и термической обработки металлических материалов; <b>Уметь:</b> систематизировать информацию по тематике исследовательской работы, определять на основе собранной информации пути совершенствования технологических процессов; <b>Владеть:</b> навыками сбора, переработки и систематизации информации в области материаловедения.		
<b>Научно-исследовательская работа (Б2.П.1)</b>				
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров.	<b>Знать:</b> основные нормы и правила русского языка достаточные для составления технических отчетов <b>Уметь:</b> работать с программными пакетами для ПК с целью составления и редактирования текста технических отчетов или составлять рукописные технические отчеты с соблюдением требуемых правил форматирования <b>Владеть:</b> навыком анализировать выполненную работу или задачу и письменно представлять полученные результаты в технических отчетах		
ПКС-1. Готов к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	ИПКС-1.1 Пользуется современными информационно-коммуникационными технологиями и глобальными информационными ресурсами для получения информации в области материаловедения и технологии материалов ИПКС-1.2. Анализирует информацию, полученную из современных информационно-коммуникационных источников и из глобальных информационных ресурсов ИПКС-1.3. Обобщает информацию, полученную из	<b>Знать:</b> методы работы с современными информационно-коммуникационными технологиями, глобальными информационными ресурсами для составления литературного обзора по проблематике магистерской диссертации; <b>Уметь:</b> критически анализировать полученную с помощью коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов информацию с целью объективного представления рассматриваемой проблемы магистерской диссертации; <b>Владеть:</b> навыками обобщения научных данных по теме магистерской диссертации полученную с помощью коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов информацию.	40.011 D/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Проведение анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний; - Обоснование перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний; - Формирование программ проведения исследований в новых направлениях; <b>Трудовые знания:</b> - Отечественная и международная нормативная база в соответствующей области знаний; - Научная проблематика соответствующей области знаний; - Методы, средства и практика планирования, организации, проведения и внедрения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
	современных информационно-коммуникационных источников и глобальных информационных ресурсов			научных исследований и опытно-конструкторских разработок; <b>Трудовые умения:</b> - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; - Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний; - Применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок.
ПКС-2. Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов	ИПКС-2.1. Разрабатывает эксперименты для проведения оптимизации свойств материалов на основе требуемых свойств материала  ИПКС-2.2 Составляет план проведения измерений свойств материалов, полученных в ходе выполнения оптимизационных экспериментов  ИПКС-2.3.Составляет технологический процесс изготовления образцов материалов в рамках эксперимента по оптимизации свойств	<b>Знать:</b> основные закономерности (модели) изменения (формирования) свойств материалов, являющихся объектами исследования магистерской диссертации; <b>Уметь:</b> прогнозировать свойства материалов, являющихся объектами исследования магистерской диссертации с учетом общепринятых моделей, а также при отклонении от общепринятых моделей; <b>Владеть:</b> методами оптимизации, стандартизации и сертификации для прогнозирования свойств материалов, являющихся объектами исследования магистерской диссертации, в том числе по литературным данным.		
ПКС-3. Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о	ИПКС-3.1. Пользуется знаниями о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации  ИПКС-3.2. Применяет знания о методах исследования, анализа и диагностики в исследованиях и сопряженных расчетах в области	<b>Знать:</b> процессы, протекающие при получении, обработке и модификации материалов, являющихся объектами исследования магистерской диссертации <b>Уметь:</b> выполнять требуемые расчеты, сопряженные с процессами получения, обработки и модификации материалов, являющихся объектами исследования магистерской диссертации (рассчитывать режимы обработки, выполнять технологические расчеты и прочее);		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	материаловедения и технологии материалов ИПКС-3.3. Проводит комплексные исследования материалов с применением стандартных и сертификационных испытаний	<b>Владеть:</b> методикой разработки и проведения комплексных исследований материала(ов), являющихся объектами исследования магистерской диссертации используя стандартные и сертификационные испытания.		
<b>Научно-исследовательская работа (Б2.П.2)</b>				
ПКС-3. Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	ИПКС-3.1. Пользуется знаниями о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации  ИПКС-3.2. Применяет знания о методах исследования, анализа и диагностики в исследованиях и сопряженных расчетах в области материаловедения и технологии материалов  ИПКС-3.3. Проводит комплексные исследования материалов с применением стандартных и сертификационных испытаний	<b>Знать:</b> на экспертном уровне процессы при получении, обработке и модификации материалов, являющихся объектами исследования магистерской диссертации <b>Уметь:</b> составлять, представлять подробный научно-технический отчет и его презентацию, сопровождаемую выступлением (или опубликовать научную статью в рецензируемом издании) о выполненных исследованиях в рамках магистерской диссертации <b>Владеть:</b> методикой проведения и научной интерпретации результатов (с выделением основных и побочных достигнутых целей и/или результатов) комплексных исследований материалов (включая стандартные и сертификационные)	40.011 D/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Проведение анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний; - Обоснование перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний; - Формирование программ проведения исследований в новых направлениях; <b>Трудовые знания:</b> - Отечественная и международная нормативная база в соответствующей области знаний; - Научная проблематика соответствующей области знаний; - Методы, средства и практика планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок; <b>Трудовые умения:</b> - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; - Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний; - Применять методы и средства планирования, организации, проведения и
ПКС-4. Способен использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями,	ИПКС-4.1 Использует современные представления о влиянии структуры материалов на их свойства  ИПКС-4.2 Использует знания о взаимодействии материалов с полями, высокоэнергетическими частицами и излучением	<b>Знать:</b> основные современные положения о воздействии на свойства материалов, являющихся объектами исследования магистерской диссертации, микро- и нано- структуры, среды, полей, частиц и излучений на этапе их изготовления и/или эксплуатации; <b>Уметь:</b> применять на практике (при разработке или корректировке технологии изготовления, обработки, модификации) эффекты воздействия микро- и нано-структуры, среды, полей, частиц и излучений		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
энергетическими частицами и излучением	ИПКС-4.3 Составляет технологию получения материалов с учетом структуры, а также возможностей модификации поверхности для получения требуемых свойств	применительно к материалам, являющихся объектами исследования магистерской диссертации <b>Владеть:</b> методиками получения микро- и наноструктуры, а также обработке полями, энергетическими частицами и излучением направленных достижение требуемых свойств материалов и их взаимодействий с окружающей средой при эксплуатации.		внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок.
ПКС-5. Способен самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности	ИПКС-5.1 Собирает данные из доступных источников в области материаловедения и технологий материалов  ИПКС-5.2 Проводит анализ собранной технической информации по тематике исследований  ИПКС-5.3 Составляет техническую документацию в области материаловедения и технологии материалов	<b>Знать:</b> методы получения объективных данных, всесторонне характеризующих методы, процессы, необходимое оборудование и материалы, требуемые для выполнения магистерской диссертации, а также составления литературного обзора по тематике магистерской диссертации; <b>Уметь:</b> критически анализировать полученные из отечественных и зарубежных патентов, научных и обзорных статей, проспектов технической информации данные (описания, характеристики, модели и пр.) с целью составления объективного литературного обзора по тематике магистерской; <b>Владеть:</b> методикой составления письменных литературных обзоров (включая обзорные статьи в рецензируемых научных издания), проектов технологий, перечней оборудования и материалов по результатам анализа отечественных и зарубежных патентов, научных и обзорных статей, проспектов технической информации (описания, характеристики, модели и пр.) с целью составления объективного литературного обзора по тематике магистерской диссертации.		
<b>Технологическая практика (Б2.П.3)</b>				
ПКС-9. Готов применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям	ИПКС-9.1 Применяет знания о эксплуатационных свойствах материалов, полученных физическими методами  ИПКС-9.2 Разрабатывает технологию для модификации поверхности для достижения заданных свойств	<b>Знать:</b> влияние различных видов физической обработки материалов (объемной и поверхностной) и их воздействие на эксплуатационные свойства материалов, являющихся объектами исследования магистерской диссертации; <b>Уметь:</b> составлять технологии обработки материалов с целью формирования заданных эксплуатационных свойств, выбирать необходимое оборудование; <b>Владеть:</b> методикой прогнозирования свойств материалов после выполненной обработки	40.136 В/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Изучение технической документации на обрабатываемую деталь, инструмент; - Выбор технологического оборудования термической и химико-термической обработки; - Внесение предложений по изменению требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
	ИПКС-9.3 Прогнозирует эксплуатационные свойства покрытий, полученных с помощью различных методов			возможностей материала или термической и химико-термической обработки; - Анализ результатов экспериментальных технологических процессов термической и химико-термической обработки; - Корректировка факторов инновационного технологического режима.
ПКС-10. Готов самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками	<p>ИПКС-10.1 Проектирует технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>ИПКС-10.2 Понимает технологическую последовательность формирования свойств материалов при их изготовлении</p> <p>ИПКС-10.3 Принимает технологические решения для формирования заданных свойств материала в его сердцевине и на поверхности</p>	<p><b>Знать:</b> основные технологические процессы изготовления материалов (включая лабораторные/опытные образцы);</p> <p><b>Уметь:</b> предложить технологическую последовательность при изготовлении и/или обработке материалов (включая лабораторные/опытные образцы);</p> <p><b>Владеть:</b> методиками достижения заданных свойств материалов (включая лабораторные/опытные образцы) в сердцевине и на поверхности.</p>		<p>- Принципы применения электронной конструкторско-технологической документации;</p> <p>- Технологические возможности передовых методов термической и химико-термической обработки;</p> <p>- Закономерности влияния технологии формообразования детали, инструмента на результирующие эксплуатационные свойства;</p> <p>- Принципы построения математических моделей и средств автоматизированного проектирования технологических процессов термической и химико-термической обработки;</p> <p>- Проблемы теории и технологии инновационных процессов термической и химико-термической обработки;</p> <p>- Методы химического и структурного анализа.</p> <p><b>Трудовые умения:</b></p> <p>- Анализировать конструкторскую документацию на детали машин и приборов, на инструменты, подвергаемые типовым технологическим процессам термической и химико-термической обработки;</p> <p>- Выбирать технологическое оборудование для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки;</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценивать основные параметры расхода электроэнергии и материалов термического и химико-термического оборудования;</li> <li>- Уточнять технологические факторы разрабатываемых режимов по результатам анализа структуры и свойств упрочняемых материалов.</li> </ul>
<b>Преддипломная практика (Б2.П.4)</b>				
ПКС-6. Готов проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	ИПКС-6.1 Выбирает материалы для различных условий эксплуатации ИПКС-6.2 Осведомлен о свойствах материалов в различных эксплуатационных условиях ИПКС-6.3 Использует знания о долговечности и экономичности основных типов материалов	<b>Знать:</b> номенклатуру материалов различного назначения; <b>Уметь:</b> осуществлять выбор материалов с учетом специфики изготовления изделия и условий его эксплуатации; <b>Владеть:</b> навыками прогнозирования работоспособности материалов для заданных условий эксплуатации.	40.136 В/01.7	<p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Установление требований к эксплуатационным свойствам на основе моделирования условий эксплуатации</li> </ul> <p><b>Трудовые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий;</li> </ul>
ПКС-7. Способен самостоятельно разрабатывать методы и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство	ИПКС-7.1 Разрабатывает методы и средства автоматизации производства при изготовлении материалов ИПКС-7.2 Выбирает оборудование и оснастку для изготовления и обработки материалов ИПКС-7.3 Использует методы и приемы организации труда в эффективном и безопасном производстве	<b>Знать:</b> методы и средства комплексной механизации и автоматизации, условия работы, степень использования, надежности и экономичности оборудования; <b>Уметь:</b> разрабатывать предложения, направленные на повышение эффективности, экологичности и безопасности производства; <b>Владеть:</b> навыками разработки технических заданий на проектирование нестандартного оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов.		<p><b>Трудовые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Технологические возможности, особенности эксплуатации и экономические характеристики термического оборудования, реализующего типовые режимы термической и химико-термической обработки;</li> </ul> <p><b>Трудовые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять средства автоматизированного проектирования для анализа технологических режимов термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Выбирать технологическое оборудование для реализации типовых режимов</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
				термической и химико-термической обработки.
ПКС-8. Способен использовать нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов в технологических процессах и операциях, с учетом их назначения способов реализации и ресурсного обеспечения на основе экономического анализа	ИПКС-8.1 Использует нормативные и методические материалы по оценке качества покрытий ИПКС-8.2 Готовит документацию по технологической подготовке получения покрытий и для поверхностной обработки ИПКС-8.3 Составляет перечень испытаний для проведения сертификации покрытий	<b>Знать:</b> существующую нормативную документацию по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации материалов и изделий; <b>Уметь:</b> разрабатывать предложения по повышению эффективности использования ресурсов; <b>Владеть:</b> методами экономического анализа затрат и оценкой результативности технологического процесса при разработке новых материалов.		<b>Трудовые действия:</b> - Изучение технической документации на обрабатываемую деталь, инструмент <b>Трудовые знания:</b> - Стандарты на инструментальные и конструкционные материалы; <b>Трудовые умения:</b> - Анализировать конструкторскую документацию на детали машин и приборов, на инструменты, подвергаемые типовым технологическим процессам термической и химико-термической обработки
<b>РПД «Материаловедение» (ФТД.1)</b>				
ПКС-3. Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	ИПКС-3.1. Пользуется знаниями о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации  ИПКС-3.2. Применяет знания о методах исследования, анализа и диагностики в исследованиях и сопряженных расчетах в области материаловедения и технологии материалов  ИПКС-3.3. Проводит комплексные исследования материалов с применением стандартных и сертификационных испытаний	<b>Знать:</b> основные классы современных материалов и области их применения <b>Уметь:</b> пользоваться диаграммами состояния металлических систем <b>Владеть:</b> навыками анализа структуры и свойств основных классов конструкционных материалов  <b>Знать:</b> о физических, химических, механических, технологических и эксплуатационных свойствах основных конструкционных и инструментальных материалов; <b>Уметь:</b> определить их структуру и фазовый состав; <b>Владеть:</b> навыками анализа состава, структуры и свойств, инструментальных материалов  <b>Знать:</b> основы термической обработки и поверхностного упрочнения материалов	40.011 D/01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Проведение анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний; <b>Трудовые знания:</b> - Отечественная и международная нормативная база в соответствующей области знаний; <b>Трудовые умения:</b> - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
		<p><b>Уметь:</b> пользоваться программными продуктами при анализе структуры и свойств материалов различных классов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа свойств основных классов материалов с особыми свойствами</p>		
<p>ПКС-4. Способен использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением</p>	<p>ИПКС-4.1 Использует современные представления о влиянии структуры материалов на их свойства</p>	<p><b>Знать:</b> основные классы современных материалов и области их применения;</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться диаграммами состояния металлических систем;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа структуры и свойств основных классов конструкционных материалов.</p>		
	<p>ИПКС-4.2 Использует знания о взаимодействии материалов с полями, высокоэнергетическими частицами и излучением</p>	<p><b>Знать:</b> о физических, химических, механических, технологических и эксплуатационных свойствах основных конструкционных и инструментальных материалов;</p> <p><b>Уметь:</b> определить их структуру и фазовый состав;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа состава, структуры и свойств, инструментальных материалов</p>		
	<p>ИПКС-4.3 Составляет технологию получения материалов с учетом структуры, а также возможностей модификации поверхности для получения требуемых свойств</p>	<p><b>Знать:</b> основы термической обработки и поверхностного упрочнения материалов</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться программными продуктами при анализе структуры и свойств материалов различных классов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа свойств основных классов материалов с особыми свойствами.</p>		
<p>ПКС-5. Способен самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в</p>	<p>ИПКС-5.1 Собирает данные из доступных источников в области материаловедения и технологий материалов</p>	<p><b>Знать:</b> основные металлургические процессы производства;</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать изделия из неметаллических и композиционных материалов;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выбора способов обработки материала изделий.</p>		
	<p>ИПКС-5.2 Проводит анализ собранной технической информации по тематике исследований</p>	<p><b>Знать:</b> основы термического упрочнения</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться справочной литературой,</p> <p><b>Владеть:</b> навыками сравнительного анализа способов различной обработки с целью выбора оптимального варианта</p>		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ
профессиональной деятельности	ИПКС-5.3 Составляет техническую документацию в области материаловедения и технологии материалов	<b>Знать:</b> особенности этапов жизненного цикла сплавов и сталей и изделия из них <b>Уметь:</b> пользоваться, нормативно-технической документацией <b>Владеть:</b> навыками использования методов оценки дефектности материалов и качества термической обработки		

Данные по профессиональным стандартам ОП ВО:

**1. Шифр и наименование профессионального стандарта (ПС)**

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ)  
Код и наименование трудовой функции (ТФ)

**2. Шифр и наименование профессионального стандарта (ПС)**

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ)  
Код и наименование трудовой функции (ТФ)

**– 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам».**

– D – Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний  
– D/01.7 Формирование новых направлений.

**– 40.136 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов».**

– В – Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов  
– В/01.7 Разработка инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов.