

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ТПУ

Ю. Обидин
П.С. Чубик
«27» 11 2015 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Направление ООП	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профили подготовки	<ul style="list-style-type: none">• Материаловедение и технологии материалов в машиностроении• Наноструктурные материалы
Квалификация (степень)	Академический бакалавр
Форма обучения	очная
Количество кредитов	240 кредитов ECTS
Временной ресурс всего	7452 час.
Аудиторные занятия	2994 час.
Самостоятельная работа	4458 час.
Итоговая государственная аттестация	Государственный экзамен, выпускная квалификационная работа
Выпускающие подразделения	Институт физики высоких технологий: кафедра «Материаловедение в машиностроении», кафедра «Наноматериалов и нанотехнологий»
Руководители подразделений	Панин В. Е., зав.кафедрой ММС Хасанов О. Л., зав. кафедрой НМНТ
Руководитель ООП	Овечкин Б.Б., доцент кафедры ММС

Томск 2015 г.

1. Концепция ООП

Основная образовательная программа по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» разработана школой академика РАН Панина В.Е. и реализуется на кафедрах «Материаловедение в машиностроении» (профиль «Материаловедение и технологии материалов в машиностроении»), «Наноматериалов и нанотехнологий» (профиль «Наноструктурные материалы»), в научно-образовательном инновационном центре «Наноматериалов и нанотехнологий» Томского политехнического университета и Институте физики прочности и материаловедения СО РАН.

В Томске сконцентрирован крупный научно-образовательный коллектив: Томский политехнический университет, Российский материаловедческий центр, Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук, Республиканский инженерно-технический центр и др. На протяжении полувека этим комплексным коллективом разрабатываются материалы конструкционного, инструментального, функционального назначения, материалы для электроники и медицины, технологии упрочнения поверхности и нанесения покрытий, принципы создания материалов новых поколений (наноструктурные, интеллектуальные, градиентные, композиционные материалы на керамической, металлической и полимерной основе, тонкие пленки и многослойные материалы и др.). Реализация данной программы в ТПУ позволяет комплексно решать актуальные проблемы реального сектора экономики: подготовка специалистов-материаловедов, разработка материалов и покрытий новых поколений, совместная работа с конкретными отраслями по широкому промышленному освоению наукоёмких материалов и технологий.

Научным руководителем программы является заведующий кафедрой ММС, профессор, доктор физико-математических наук, академик РАН Панина Виктор Евгеньевич, более 50-и лет работающий в области решения фундаментальных и прикладных задач разработки новых материалов и покрытий. Российский материаловедческий центр и лаборатории Института физики прочности и материаловедения СО РАН служат базой для научно-исследовательских и производственных практик студентов и молодых ученых.

Профиль «Наноструктурные материалы» реализуется на кафедре НМНТ под руководством заведующего кафедрой и директора НОИЦ НМНТ, профессора, доктора технических наук Хасанова Олега Леонидовича. Коллектив кафедры работает в области решения фундаментальных и прикладных задач разработки новых объемных наноматериалов с использованием запатентованных методов, которые получили мировое признание в России и за рубежом. НОИЦ НМНТ служит базой для научно-исследовательских и производственных практик студентов и молодых ученых.

Программа подготовки бакалавров ориентирована на удовлетворение потребностей российских научно-исследовательских и производственных организаций и фирм, а также промышленных предприятий в высококвалифицированных кадрах для разработки современных наукоёмких технологий и внедрения в производство новых материалов и покрытий различного назначения.

Концепция программы заключается, в первую очередь, в ориентации на фундаментальную физико-математическую (техническую) подготовку, позволяющую бакалаврам успешно работать в различных областях. В основе этой концепции ле-

жат базовые знания выпускников в таких областях, как физика, математика, материаловедение, физическая химия и физико-химия поверхности, а также специальные знания и умения выпускников, которые наряду с общероссийскими требованиями ФГОС ВПО и международными требованиями FEANI составили набор исходных данных для проектирования данной программы.

Основанием для разработки данной программы послужил Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению 22.03.01– Материаловедение и технологии материалов, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 ноября 2015 г. № 1331.

Программа реализует реальную научно-практическую деятельность в области современного материаловедения органических полимерных и неорганических металлических, металлокерамических и керамических материалов применительно к конкретным отраслям по широкому промышленному освоению наукоёмких материалов и технологий, методов и средств исследований, разработок, применения и диагностики новых материалов.

Реализуя стратегию инновационного развития России, отечественная промышленность обязана использовать передовые технологии и соответствующие кадровые ресурсы, способные не только обслуживать наукоемкое высокоэффективное производство, но и быть готовыми к модернизации существующих технологических процессов и внедрению новых материалов и покрытий, в том числе основанных на нанотехнологиях.

Образовательная программа по направлению подготовки 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов ориентирована на подготовку бакалавров техники и технологии в области машиностроения, связанного с наукоемким ресурсоэффективным производством. Выпускники программы готовятся к производственно-технологической, научно–исследовательской, проектно-конструкторской и организационно-управленческой деятельности в области инновационных технологий получения новых материалов, покрытий, обработки и производства изделий из них.

Особенностью основной образовательной программы (ООП) ТПУ по направлению подготовки бакалавров 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов является:

- ориентация при разработке, реализации и оценке образовательной программы на компетенции выпускников как результаты обучения;
- использование кредитной системы ECTS (зачетные единицы) для оценки компетенций, а также дидактических единиц программы, обеспечивающих их достижение;
- учет требований международных стандартов ISO 9001:2008, Европейских стандартов и руководств для обеспечения качества высшего образования (ESG, Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area) в рамках Болонского процесса, а также национальных и международных критериев качества образовательных программ (Ассоциации инженерного образования России, согласованных с EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programmes и FEANI).

Акцент программы сделан на базовую естественнонаучную, математическую и инженерную подготовку, нацеленную на формирование общекультурных универсальных и профессиональных компетенций выпускников. Уникальность программы связана с возможностью для студентов участвовать в научно-исследовательской ра-

боте при выполнении реальных проектов по созданию новых материалов, покрытий различного назначения и технологий высокоэффективных процессов обработки материалов. Материально-технический и кадровый потенциал обеспечения реализации ООП позволяет использовать в процессе обучения, выполнения учебно-исследовательских работ и практик студентов новейшее оборудование Томского политехнического университета, Института физики прочности и материаловедения, инновационных предприятий г. Томска и Сибирского региона в целом.

Образовательной программой предусмотрена возможность углубленного изучения студентами одного из иностранных языков, а также возможность их обучения в течение 1 – 2 семестров в ведущих университетах мира, что обеспечивает высокий уровень общекультурных и профессиональных компетенций выпускников и их конкурентоспособность на рынке труда.

Программа ориентирована на подготовку кадровых ресурсов, обеспечивающих инновационное развитие и модернизацию перспективных отраслей машиностроения за счет использования:

- *высокотехнологичного наукоемкого производства,*
- *новых информационных технологий,*
- *интеграции проектирования и управления.*

Основными потребителями программы и заинтересованными сторонами являются:

- *абитуриенты – соискатели степени бакалавра техники и технологий по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», ориентированные на профессиональную деятельность в области современного материаловедения;*
- *научно-исследовательские институты РАН, занимающиеся разработкой новых материалов, покрытий и изделий, заинтересованные в формировании кадрового резерва для дальнейшего развития;*
- *компании машиностроительного комплекса, в том числе международные и транснациональные, внедряющие новые высокоэффективные технологии получения новых материалов, нанесения покрытий;*
- *предприятия, использующие современное высокотехнологическое оборудование для производства машиностроительной продукции; предприятия, использующие порошковые технологии для получения изделий из керамики и нанокерамики;*
- *вузы, ведущие подготовку специалистов машиностроительного профиля, т.ч. в области объемных наноматериалов.*

Студенту, успешно прошедшему обучение по основной образовательной программе присуждается степень бакалавра техники и технологий по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов». В приложении к диплому о высшем образовании указывается соответствующий профиль «Материаловедение и технологии материалов в машиностроении», «Наноструктурные материалы».

Обучение проводится по очной форме. Нормативный срок освоения бакалаврской программы - 4 года, содержание и трудоемкость освоения ООП соответствует 240 кредитов *ECTS*.

2. Цели ООП

Цели программы «Материаловедение и технологии материалов» сформулированы в соответствии с требованиями Стандарта ООП ТПУ и концепцией программы. Они определяются компетенциями, приобретаемыми выпускниками через некоторое время (3-5 лет) после освоения программы, и дают потребителям информацию

об областях профессиональной подготовки, профиле программы и видах профессиональной деятельности. Цели программы сформулированы, исходя из оценки востребованности образовательной программы, которая определяется интересом потенциальных работодателей, абитуриентов, потенциала вуза, требования государства и общества в целом.

Задачей образовательной программы «Материаловедение и технологии материалов и» является формирование у выпускников гуманитарных, социальных, экономических, математических и естественнонаучных знаний, углубленной профессиональной подготовки, позволяющей выпускникам успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными (общекультурными) и предметно-специализированными (профессиональными) компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

В области воспитания задачей образовательной программы «Материаловедение и технологии материалов» является формирование у выпускников социально-личностных качеств: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности и повышение их общей культуры.

ООП по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» имеет следующие основные цели в области обучения и воспитания:

Таблица 1

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС ВО и (или) заинтересованных работодателей
1	2	3
Ц1	Подготовка выпускника к производственной деятельности в создании материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами для различных областей техники и технологии	Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Потребности российских предприятий машиностроительного комплекса, приборостроения, авиационной и ракетно-космической техники, атомной энергетики, nanoиндустрии, медицинской, спортивной и бытовой техники.
Ц2	Подготовка выпускника к проектно-технологической деятельности в области создания инновационных технологий производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий.	Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования к выпускникам предприятий машиностроительного комплекса России.
Ц3	Подготовка выпускника к организационно-управленческой деятельности для обеспечения эффективного функционирования на участке своей профессиональной деятельности.	Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Потребности российских предприятий машиностроительного комплекса.

Ц4	Подготовка выпускника к научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области создания современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий на основе ресурсоэффективных технологий.	Требование ФГОС ВПО направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»; критерии АИОР, соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Потребности научно-исследовательских центров РАН (СО РАН, УрО РАН, ДВО РАН), Роснауки отраслевых НИИ.
Ц5	Подготовка выпускника к самостоятельному обучению и освоению новых профессиональных знаний и умений, непрерывному профессиональному самосовершенствованию	Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , запросы отечественных, транснациональных и зарубежных работодателей

***Механизм определения и корректировки целей:**

Цели образовательной программы формируются согласно установленным требованиям всех заинтересованных сторон: потребителей образовательной программы (студенты всех форм и траекторий обучения), стейкхолдеров – государства, предприятий-работодателей, общества. Определение требований заинтересованных сторон осуществляются в ТПУ следующим образом: 1) анкетированием студентов (положение о рейтинге преподавателя); 2) требованиями государства к целям образовательной программы, которые сформулированы в ФГОС ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»; 3) анкетированием предприятий-работодателей, личное общение преподавателей с представителями предприятий; 3) анкетированием выпускников.

Пересмотр содержания целей образовательной программы производится регулярно не реже одного раза в 5 лет с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий, социальной сферы и осуществляется согласно результатам внешнего и внутреннего мониторинга результатов и условий реализации ООП, в том числе в процессе аудита по менеджменту качества.

Внесение изменений в ООП осуществляется на этапах корректирования содержания целей, структуры программы, проектирования учебных планов и коррекции рабочих программ учебных дисциплин (ежегодно и выполняются в соответствии со стандартом ТПУ 2.4.01-02 «Рабочая программа учебной дисциплины»).

3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников ООП 22.03.01 *Материаловедение и технологии материалов*

3.1. Область профессиональной деятельности выпускников

В соответствии с ФГОС ВО по ООП ВО 22.03.01 *Материаловедение и технологии материалов* областью профессиональной деятельности выпускников,

освоивших программу бакалавриата, включает:

разработку, исследование, модификацию и использование (обработку, эксплуатацию и утилизацию) материалов неорганической и органической природы различного назначения; процессы их формирования, формо- и структурообразования; превращения на стадиях получения, обработки и эксплуатации;

процессы получения материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и изделий, а также управление их качеством для различных областей техники и технологии (машиностроения и приборостроения, авиационной и ракетно-космической техники, атомной энергетики, твердотельной электроники, nanoиндустрии, медицинской техники, спортивной и бытовой техники).

3.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

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

3.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС и с учетом запросов заинтересованных работодателей выпускник по ООП ВО 22.03.01 *Материаловедение и технологии материалов* подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская и расчетно-аналитическая;
- производственная и проектно-технологическая;
- организационно-управленческая.

Исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов при разработке и реализации данной программы Томский политехнический университет ориентируется на научно-исследовательский и педагогический вид профессиональной деятельности как

основные (далее – программа академического бакалавриата).

3.4. Задачи профессиональной деятельности выпускников

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, *22.03.01 Материаловедение и технологии материалов*, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- научно-исследовательская и расчетно-аналитическая деятельность:

- сбор данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;
- участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору материалов, оценке их технологических и служебных качеств путем комплексного анализа их структуры и свойств, физико-механических, коррозионных и других испытаний;
- сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию;

производственная и проектно-технологическая деятельность:

- участие в получении и использовании (обработке, эксплуатации и утилизации) материалов различного назначения, проектировании высокотехнологичных процессов на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения;
- участие в организации рабочих мест в подразделении, обслуживании и диагностике измерительных приборов и испытательного оборудования, контроле соблюдения требований качества при проведении измерений и испытаний, обработке данных;
- участие в разработке технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- участие в работе по стандартизации, подготовке и проведению сертификации процессов, оборудования и материалов, подготовка документов при создании системы менеджмента качества в организации;

- организационно-управленческая деятельность:

- участие в составлении документации (планов и графиков выполнения работ, инструкций по эксплуатации оборудования, смет, заявок на материалы и оборудование и т.п.), подготовка отчетов;
- участие в обеспечении подразделения необходимыми материалами, образцами для проведения испытаний и исследований, инструментом, исправным и поверенным оборудованием.

4. Результаты обучения (компетенции выпускников)

Результаты освоения ООП определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т. е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения данной ООП выпускник должен обладать следующими компетенциями:

1. общекультурные компетенции (ОК),
2. общепрофессиональные компетенции (ОПК),
 - в области научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности;
 - в области производственной и проектно-технологической деятельности;
 - в области организационно-управленческой деятельности.
3. профессиональные компетенции (ПК).

Выпускник ООП по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» должен демонстрировать результаты обучения (освоения программы), представленные в таблице 2.

Таблица 2

*Планируемые результаты обучения**

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
P1	Применять основные положения и методы гуманитарных наук при решении социально-общественных и профессиональных задач в области материаловедения и технологии материалов	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-4) ¹ , <i>CDIO Syllabus</i> (2.4, 2.5, 4.1, 4.2), Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P2	Использовать современное информационное пространство при решении профессиональных задач в области материаловедения и технологии материалов	Требования ФГОС (ПК-1, ПК-2), <i>CDIO Syllabus</i> (2.2, 4.2), Критерий 5 АИОР (п. 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P3	Разрабатывать, оформлять и использовать техническую документацию, включая нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности в области материаловедения и технологии материалов	Требования ФГОС (ПК-2, ПК-8, ПК-11), <i>CDIO Syllabus</i> (3.2, 4.4, 4.8)
P4	Проводить элементарный экономический анализ ресурсов, технологий и производств при решении профессиональных задач в области материаловедения и технологии материалов	Требования ФГОС (ОК-3, ПК-18), <i>CDIO Syllabus</i> (4.2, 4.3, 4.7, 4.8)
P5	Эффективно работать в коллективе на основе принципов толерантности, использо-	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6), <i>CDIO Syllabus</i> (2.4,3.1,

¹ Указаны коды компетенций по ФГОС ВО (направление 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов), утвержденному Приказом Министерства образования и науки РФ №1331 от 12.11.2015 г.

	вать устную и письменную коммуникации на родном и иностранном языках в мультикультурной среде.	3.2, 3.3), Критерий 5 АИОР (п.2.9, 2.11), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P6	Эффективно выполнять трудовые функции по реализации высокотехнологичных производств материалов и изделий	Требования ФГОС (ПК-3, 4, 6, 7, 11, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4), <i>CDIO Syllabus</i> (1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.4, 4.4), Критерий 5 АИОР (п. 2.3, п.2.8), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P7	Проводить комплексную диагностику материалов, процессов и изделий с использованием технических средств измерений, испытательного и производственного оборудования	Требования ФГОС (ПК-5, ПК-10, ПК-14), <i>CDIO Syllabus</i> (4.4, 4.5), Критерий 5 АИОР (п. 2.4, 2.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P8	Готовность к мотивированному саморазвитию, самоорганизации и обучению для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности в области материаловедения и технологии материалов	Требования ФГОС (ОК-7), <i>CDIO Syllabus</i> (2.4), Критерий 5 АИОР (п. 2.14), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P9	Успешно использовать методы и приемы организации труда, обеспечивающие эффективное, экологически, социально и технически безопасное производство	Требования ФГОС (ОК-8, ОК-9, ПК-12, ОПК-5), <i>CDIO Syllabus</i> (4.1, 4.3, 4.4, 4.6, 2.4), Критерий 5 АИОР (п. 2.12), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P10	Использовать принципы производственного менеджмента и управления персоналом в производственной деятельности в области материаловедения и технологии материалов	Требования ФГОС (ПК-19), <i>CDIO Syllabus</i> (4.3, 4.7, 4.8), Критерий 5 АИОР (п. 2.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

Таблица 3

Взаимное соответствие целей ООП и результатов обучения

Результаты обучения	Цели ООП				
	Ц1	Ц2	Ц3	Ц4	Ц5
P1	+	+			+
P2	+	+			+
P3	+	+			
P4		+	+		

P5	+				+
P6		+	+	+	
P7		+	+		
P8	+	+	+	+	+
P9	+	+	+	+	+
P10		+	+	+	+

Таблица 4

Кредитная стоимость результатов обучения

<i>Компетенции выпускника – 240 кредитов ECTS</i>										
Кредиты	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
		9	17	14	6	23	122	15	21	10

4.1. Механизм определения и корректировки результатов обучения

Для лучшего достижения результатов обучения по ООП студентам выдаются индивидуальные задания в виде задач, лабораторных работ, тем рефератов и курсовых работ (проектов). Контроль достижения результатов обучения по дисциплинам производится в конце каждого семестра в виде зачета, дифференцированного зачета или экзамена, защиты практик и курсовых работ. Кроме того, по каждой дисциплине в начале семестра производится входной контроль остаточных знаний по предшествующим дисциплинам.

Степень достижения целей ООП определяется по следующим направлениям:

1. Анализ успеваемости учащихся;
2. Анализ деятельности коллектива кафедры по организации и реализации ООП;
3. Самообследование в системе менеджмента качества.

Данными для проведения анализа по п. 1 (анализ успеваемости учащихся) являются:

- результаты текущего контроля, подтверждающая документация – кафедральные журналы учета посещаемости и текущей успеваемости, рейтинговые ведомости;
- результаты семестрового контроля, подтверждающая документация – экзаменационные/зачетные ведомости, зачетные книжки студентов;
- результаты студенческих практик, подтверждающая документация – отзывы руководителей студенческих практик, дневники и отчеты студентов по учебным и производственным практикам;
- результаты итогового контроля, подтверждающая документация – копии отчетов и протоколов ГАК, выпускные квалификационные работы студентов.

Итоговая государственная аттестация бакалавра включает междисциплинарный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой государственной аттестации выпускника, полностью соответствуют основной образовательной программе высшего профессионального образования, которую он освоил за время обучения по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Данными для проведения анализа по п. 2 являются:

- данные анкетирования студентов, подтверждающая документация – анкеты студентов в документах по менеджменту качества кафедры, рейтинг преподавателя, индивидуальный план работы преподавателя в документах рабочего места преподавателя);
- семестровый отчет преподавателей о выполнении запланированных мероприятий осуществляется на кафедральных заседаниях в конце каждого семестра и отражается в индивидуальном плане работы преподавателя;
- семестровый анализ деятельности кафедры по учебной, методической и научной работе согласно годовым планам кафедр проводится на заседаниях кафедры (планы работы кафедры, анализ выполнения запланированного, планы корректирующих мероприятий – в документах по менеджменту качества кафедры);
- ежегодно уровень достижения целей образовательной программы обсуждается и оценивается Государственной аттестационной комиссией. Результаты обсуждения и оценка оформляются в виде отчета председателя Государственной аттестационной комиссии. Кафедра на заседании обсуждает рекомендации ГАК и разрабатывает предложения по их выполнению;
- ежегодно проводится и анализ деятельности кафедры по данным результата рейтинга кафедры/специальности в Министерском и университетском конкурсе (подтверждающая документация – анализ результатов, план корректирующих мероприятий).
- регулярно (в соответствии с Программой аттестации образовательных учреждений среднего и высшего профессионального образования) проводится анализ и экспертиза ООП, учебного плана.

Итоги результатов государственной аттестации тщательно анализируются и формируются планы корректирующих мероприятий.

Данными для проведения анализа по п. 3 является документация по системе менеджмента качества ТПУ.

5. Составляющие результатов обучения

Приводится декомпозиция результатов обучения (Р1-Р10) на составляющие: знания (З), умения (У) и владение (В) профессиональным опытом.

Таблица 5

Декомпозиция результатов обучения направления

22.03.01. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
Р1 применять основные положения и методы гуманитарных наук при решении социально-общественных и профессиональных задач в области материаловедения и технологии материалов	ОК 1, 2, 4	2	Философия	1. Опыт использования философского подхода в своей профессиональной деятельности и философских категорий для формирования перспектив развития общества.	У.1.2.1. применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности У.1.2.2. Формулировать проблемы, возникающие при взаимодействии общества и природы, человека и общества	З.1.2.1. Знать закономерности развития природы, общества и мышления З.1.2.2 Знать основные философские понятия и категории.
		1	История	2. Опыт использования в профессиональной деятельности базовых знаний из области исторической науки и выстраивания перспективных линий своего интеллектуального, нравственного, культурного, профессионального развития.	У.2.1.1. Уметь использовать ключевые понятия, методы исторической науки при анализе процессов, явлений, событий прошлого и социально-значимых проблем и современности У.2.1.2. Уметь находить в историческом прошлом ориентиры для своего интеллектуального, культурного, нравственного самосовершенствования	З.2.1.1.1. Знать социальные функции истории, теоретические основы исторического познания, методы исторической науки З.2.1.1.2. Знать понятийно-терминологический аппарат исторической науки З.2.1.2. Знать вклад российской науки в мировую науку, взаимосвязь научно-технического прогресса и развития общества. Знать основные вехи в развитии Сибири, Томского политехнического университета
		6	Правоведение	3. Знание основ российской правовой системы и российского законодательства и умение использовать их в личной и профессиональной деятельности.	У.3.6.1. Понимать права и свободы человека и гражданина РФ. У.3.6.2. Использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к будущей профессиональной деятельности.	З.3.6.1. Прав и свободы человека и гражданина; основ российской правовой системы и законодательства. З.3.6.2. Организации судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов; правовых и нравственно-этических норм в сфере профессиональной деятельности
Р2 использовать современное информационное пространство при решении профессиональных задач в области материаловедения и технологии	ПК 1, ПК 2.1.	32	Информационно-коммуникационные технологии в машиностроении	4. Опыт работы в системе инженерных расчетов, владеть опытом преобразования производственных задач в информационном пространстве.	У.4.32.1. Уметь обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения	З.4.32.1.1. Знать способы анализа численной и текстовой информации с использованием компьютерных систем

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
материалов		25	Введение в инженерную деятельность	5. Опыт применения современных информационных и информационно-коммуникационных технологий для решения общих задач и для организации своего труда.	У.5.25.1. осуществлять поиск и анализ необходимой информации, формулировать проблему, выявлять возможные ограничения и предлагать различные варианты ее решения	3.5.25.1.1. базовых понятий, определений, теории и концепции в рамках выбранного направления или специальности подготовки 3.5.25.1.2. компьютерных программ для демонстрации результатов работы 3.5.25.1.3. видов самостоятельной образовательной деятельности для профессионального роста
		32	Информационно-коммуникационные технологии в машиностроении		У.5.32.1. Уметь работать с текстовыми редакторами типа MS Word, редакторами для работы базами данных типа MS Excel и системы автоматизированного ведения инженерных расчетов MathCAD	3.5.32.1.1. Знать операционную систему MS Windows, программных пакетов Word for Windows и MS Excel 3.5.32.1.2. Знать систему автоматизированного ведения инженерных расчетов MathCAD
		30	УИРС	6. Опыт составления литературных обзоров в области материаловедения и технологии материалов.	У.6.30.1. Уметь осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования	3.6.30.1.1. Знать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности
		31	УИРС (Учебная практика, Производственная практика, Преддипломная практика, ВКР)		У.6.31.1. Подбирать данные для составления обзора по исследованию структуры и элементного состава материалов методами современного материаловедения	3.6.31.1.1. Знать современные базы данных научных публикаций в России и за рубежом по синтезу и исследованию наноматериалов 3.6.31.1.2. Знать условия использования данных, содержащихся в научных публикаций
		32	Информационно-коммуникационные технологии в машиностроении		У.6.31.2. Анализировать и обобщать научно-техническую информацию по исследованию структуры и элементного состава материалов У.6.32.1. Уметь ориентироваться в автоматизированных системах, применяемых в машиностроительном производстве. У.6.32.2. Уметь применять современные информационно-коммуникационные технологии	3.6.31.2.3. Знать методологию составления аналитического обзора, включающего описание научных достижений и критический анализ по синтезу и исследованию наноматериалов 3.6.32.1.1. Концепции технологий CALS/ИПИ и их влияния на современное машиностроительное производство 3.6.32.2.1. Знать компьютерные программы для демонстрации результатов работы
45	Дифракционные, спектроскопические и зондовые методы исследования материалов	У.6.45.1. Подбирать данные для составления обзора по исследованию структуры и элементного состава материалов методами современного материаловедения	3.6.45.1.1. Знать современные базы данных научных публикаций в России и за рубежом по исследованию структуры и элементного состава материалов методами современного материаловедения 3.6.45.1.2. Знать условия использования данных, содержащихся в научных публикаций			

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания	
		43	Порошковые технологии изготовления наноматериалов		У.6.45.2. Анализировать и обобщать научно-техническую информацию по исследованию структуры и элементного состава материалов	З.6.45.2.3. Знать методологию составления аналитического обзора, включающего описание научных достижений и критический анализ по исследованию и элементного состава материалов методами современного материаловедения	
					У.6.43.1. Подбирать данные для составления обзора по получению порошков керамик	З.6.43.1.1. Знать перечень журналов в России и за рубежом по получению порошков керамик З.6.43.1.2. Знать условия использования данных, содержащихся в научных публикаций	
					У.6.43.2. Анализировать и обобщать научно-техническую информацию по получению порошков керамик	З.6.43.2.3. Знать методологию составления аналитического обзора, включающего описание научных достижений и критический анализ по получению порошков керамик	
					У.7.14.1. Уметь понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности	З.7.14.1. Знать основные методы, способы получения, хранения и переработки информации	
							У.7.14.2.1. Уметь применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности. У.7.14.2.2. Уметь применять компьютерные, информационные технологии и технологии программирования в своей профессиональной деятельности
У.8.17.1. использовать полученные знания при освоении учебного материала последующих дисциплин, а также в последующей инженерной деятельности; У.8.17.3. выполнять чертежи технических изделий и схем технологических процессов с использованием средств компьютерной графики	З.8.17.1. теоретические основы и закономерности построения и чтения отдельных изображений и чертежей геометрических объектов З.8.17.3. выработка знаний, по применению программных средств для создания, редактирования и оформления чертежей						
		У.9.19.1.	З.9.19.1.1.				
РЗ	разрабатывать, оформлять и использовать	ПК - 2, 2.1., 8, 11	18	Начертательная геометрия	10. Опыт выполнения и чтения чертежей технических изделий и оформления нор-	У.10.18.1. выполнять и читать технические схемы, чертежи и эскизы деталей, узлов и	З.10.18.1. 1. теорию построения технических чертежей

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
техническую документацию, включая нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности в области материаловедения и технологии материалов		20	и инженерная графика 2.3	мативно-технической документации.	агрегатов, сборочных чертежей и чертежей общего вида средней степени сложности	3.10.18.1.2. правила оформления конструкторской документации
			Механика 2.2		У.10.20.1. применять методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и систем	3.10.20.1.1. основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело 3.10.20.1.2. теорию напряженного состояния, надежности и устойчивости материалов и конструкций, прочности материалов при сложном напряженном состоянии, колебаний механических систем
		30 51 52 53	УИРС (Учебная практика, Производственная практика, Преддипломная практика, ВКР)	11. Опыт работы с технической документацией в области материаловедения и технологии материалов	У.11.30.1. Уметь использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	3.11.30.1.1. Знать основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам
			УИРС (Учебная практика, Производственная практика, Преддипломная практика, ВКР)		У.11.31.1. Проводить патентный поиск по заданной тематике в области современного наноматериаловедения	3.11.31.1.1. Знать российские и зарубежные патентные базы данных 3.11.31.1.2. Знать методику проведения патентного поиска по ключевым словам, авторам и пр. 3.11.31.1.3. Знать принцип составления формулы изобретения, понимать отличия патента от ноу-хау
				У.11.31.2. Составлять отчет о патентном поиске	3.11.31.2.1. Знать методику составления отчета о патентном поиске по российскому стандарту 3.11.31.2.2. Знать основы патентного законодательства РФ	
Р4 проводить элементарный экономический анализ ресурсов, технологий и производств при решении профессиональных задач в области материаловедения и технологии материалов	ОК-3, ПК-18	4	Экономика 1.1	12. Опыт применения социально-экономических знаний в своей профессиональной деятельности.	У.12.4.1.	3.12.4.1.1.
		5	Экономика 2.5	13. Опыт проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений.	У.13.5.1. проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений У.13.5.2. использовать методики планирования работы персонала и фондов оплаты труда	3.13.5.1. методики проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений 3.13.5.2. методик планирования работы персонала

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания			
Р5 эффективно работать в коллективе на основе принципов толерантности, использовать устную и письменную коммуникации на родном и иностранном языках в мультикультурной среде.	ОК 6, ОК 5	25	Введение в инженерную деятельность	14. Опыт участия в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование – проектирование – применение – производство».	У.14.25.1. эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, выполняя различные задания, а также проявлять инициативу	3.14.25.1.1. особенности инженерной деятельности в различных областях техники и технологий и понимать роль инженера в современном обществе			
					У.14.25.2. составлять устные и письменные отчеты, презентовать и защищать результаты работы в аудиториях различной степени подготовленности	3.14.25.2.1. методов исследовательской работы, участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах 3.14.25.2.2. поиска, анализа, структурирования и презентации информации, анализа научных публикаций по определенной теме исследований 3.14.25.2.3. в обосновании своих суждений и правильном выборе методов поиска и исследования			
		26	Творческий проект		У.14.26.1. Эффективно работать в коллективе	3.14.26.1.1. Принципы организации работы в команде 3.14.26.1.2. Роли участников команды 3.14.26.1.3. Принципы организации мотивирования			
					У.14.26.2. Реализовать проект от планирования до применения.	3.14.26.2.1. Стадии реализации проекта 3.14.26.2.2. Этапы проекта 3.14.26.2.3. Правила рефлексии			
					У.14.26.3. Презентация результатов проекта	3.14.26.3.1. Принципы эффективного доклада 3.14.26.3.2. Правила оформления презентации			
						31 52	УИРС Учебная практика	15. Опыт составления отчетов в соответствии с устанавливаемыми требованиями	У.15.52.1. Уметь использовать методические материалы для оформления отчетов в соответствии со стандартами ТПУ
					51 52 53			Производственная практика Преддипломная практика ВКР	16. Опыт написания и доклада научных текстов по результатам исследований на родном и иностранном языках.
						3	Иностранный язык		17. Владеть иностранным языком на уровне не ниже разговорного

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания	
					У.17.3.2. выбирать адекватные речевые формулы, соответствующие определенному стилю общения в рамках межкультурной коммуникации в академической и профессиональной сферах общения	З.17.3.2. стратегии коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного академического и профессионального общения (в пределах программы)	
		28	Профессиональная подготовка на английском языке	18. Владеть иностранным языком как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы.	У.18.28.1. Использовать современные информационные источники в предметной области на английском языке с целью применения инновационных методов исследования структуры и свойств конструктивных материалов У.18.28.2. использовать английский язык при обсуждении и презентации проблем и задач в профессионально-ориентированной иноязычной среде У.18.28.3. реализовывать приобретенные речевые умения в подготовке и защите раздела в выпускной квалификационной работе (ВКР), курсовой работе/проекте и других видов заданий на английском языке	З.18.28.1.1. Знать структуру информационных источников в предметной области на английском языке З.18.28.2. 1. Знать терминологию предметной области на английском языке З.18.28.2. 2. Уметь применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности З.18.28.3. 1. знать особенности структуры английского языка, используемые при обсуждении и презентации проблем и задач в профессионально-ориентированной иноязычной среде	
		29	Профессиональная подготовка на английском языке		У.18.29.1. использовать иностранный (английский) язык для отбора и анализа научно-технической информации на основе профессионально ориентированных иноязычных текстов различных жанров У.18.29.2 объясниться на английском языке с иноязычными представителями: обсудить научную проблематику, сделать научный доклад	З.18.29.1.1. Знать основные лексико-грамматические явления, соответствующие современным нормам профессионального иностранного языка по направлению подготовки ООП З.18.29.1.2. Знать профессиональную терминологию в сопоставлении русский-английский язык. З.18.29.1.3. Знать функциональные особенности письменных профессионально ориентированных текстов, в том числе научно-технического характера; З.18.29.2.1. Знать функциональные особенности устных и профессионально ориентированных текстов, в том числе научно-технического характера	
Р6	Готовность эффективно выполнять трудовые функции по реализации	ОПК, 1, 2, 3, 4, ПК – 3, 4, 6, 7,	8 9 10	Математика	19. Владеть математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и мо-	У.19.8.1. вычислять определители и ранги матриц различными способами У.19.8.2. исследовать и решать системы	З.19.8.1. место модуля среди других изучаемых дисциплин и его значение при изучении последующих курсов

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
высокотехнологичных производств материалов и изделий	11			делирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.	<p>линейных алгебраических уравнений</p> <p>У.19.8.3. находить базис и размерность линейного пространства</p> <p>У.19.8.4. производить действия над векторами в пространствах и находить разложение произвольного вектора по любому базису</p> <p>У.19.8.5. решать задачи на собственные значения и собственные векторы</p> <p>У.19.8.6. геометрически и аналитически представлять прямую и плоскость в пространстве</p> <p>У.19.8.7. использовать аппарат векторной алгебры для анализа взаимного положения прямых и плоскостей</p> <p>У.19.8.8. приводить общие уравнения прямой в пространстве к каноническому виду</p>	<p>3.19.8.2. алгебру матриц, основные характеристики матриц, их определения и свойства</p> <p>3.19.8.3. методы решения систем линейных алгебраических уравнений</p> <p>3.19.8.4. методы векторной алгебры</p> <p>3.19.8.5. основы теории линейных пространств и линейных операторов</p> <p>3.19.8.6. свойства и уравнения основных геометрических образов</p> <p>3.19.8.7. основные положения теории пределов</p> <p>3.19.8.8. правила и методы нахождения производных от функций одной и нескольких переменных</p>
		11 12 13	Физика	20. Опыт использования физических законов и принципов в своей профессиональной деятельности.	<p>У.20.11.1. Применять методы математического анализа при проведении научных исследований и решении прикладных задач в профессиональной сфере.</p> <p>У.20.11.2. Применять полученные знания к решению конкретных задач, проводить физический эксперимент с привлечением методов математической статистики и информационных технологии выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты, применять компьютерную технику и информационные технологии при решении задач.</p> <p>У.20.11.3. Классифицировать твердые тела по типам межатомных связей; находить связь между характером сил межатомной связи и физическими свойствами кристаллов; проводить расчеты механических характеристик кристаллов исходя из «первых принципов</p>	<p>3.20.11.1. Основы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, основы численных методов, элементы теории функций комплексной переменной, интегральных преобразований, элементы теории вероятностей и математической статистики.</p> <p>3.20.11.2. Основные законы естественных наук, методы теоретических и экспериментальных исследований.</p> <p>3.20.11.3. Природу сил межатомного взаимодействия в кристаллических материалах различного типа; кристаллы идеальные и кристаллы с дефектами и их механические свойства; особенности электронной структуры основных типов твердых тел: металлы, полупроводники, диэлектрики</p>

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
		15	Химия	21. Опыт использования экспериментальных методов определения физико-химических свойств неорганических и органических соединений.	<p>У.21.15.1. проводить количественные расчеты в химических реакциях;</p> <p>У.21.15.2. определять термодинамические и кинетические параметры химических реакции;</p> <p>У.21.15.3. определять количественные характеристики растворов;</p> <p>У.21.15.4. применять химические законы для решения практических задач;</p> <p>У.21.15.5. использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений</p> <p>З.21.15.6. для решения профессиональных задач</p>	<p>З.21.15.1. суть основных законов химии;</p> <p>З.21.15.2. электронное строение атомов и молекул и Периодический закон Д.И. Менделеева,</p> <p>З.21.15.3. основы теории химической связи в соединениях разных типов,</p> <p>З.21.15.4. основные закономерности химических превращений;</p> <p>З.21.15.5. электрохимические процессы</p> <p>З.21.15.6. свойства растворов</p>
		19 20	Механика	22. Опыт применения методов теоретической механики в своей профессиональной деятельности.	У.22.19.1.	З.22.19.1.1.
		21	Электротехника 1.3	23. Опыт управления и контроля за эффективной и безопасной работой электрических машин, электропривода, электроники и импульсных устройств.	У.23.21.1. Рассчитывать электрические цепи и характеристики электрических машин; включение электротехнических приборов, аппаратов и электрических машин, управлять и контролировать за их эффективной и безопасной работой	З.23.21.1. Основные законы электротехники, методы анализа электрических цепей; важнейшие характеристики, режимы работы электрических и магнитных цепей, принципы работы и конструкции электрических машин, основы электропривода, электроники и импульсных устройств; электротехническую терминологию и символику а также правила оформления электрических схем;
				24. Опыт проведения измерений основных электрических величин и экспериментального определения параметров и характеристик электрических и электронных устройств.	У.24.21.1. производство измерений основных электрических величин; экспериментального определения параметров и характеристик электрических и электронных устройств.	З.24.21.1. принципы обеспечения условий безопасности при выборе и эксплуатации электротехнического оборудования
		34	Основы физики твердого тела	25. Опыт применения методов сравнительной оценки характеристик материалов, полученных из теоретических расчетов и полученных из эксперимента на основе представлений о распределении микрочастиц по состояниям для различных систем.	<p>У.25.34.1. классифицировать твердые тела по типам межатомных связей</p> <p>У.25.34.2. находить связь между характером сил межатомной связи и физическими свойствами кристаллов</p> <p>У.25.34.3. проводить расчеты механических характеристик кристаллов исходя из «первых принципов»</p>	<p>З.25.34.1.1. Строение твердых тел</p> <p>З.25.34.1.2. Природа сил межатомного взаимодействия</p> <p>З.25.34.1.3. Сравнительный анализ величины сил МАВ</p> <p>З.25.34.2.1. Виды сил межатомного взаимодействия</p> <p>З.25.34.2.2. Зависимость сил МАВ от расстояния</p> <p>З.25.34.3.1. Кристаллы идеальные и кристаллы с дефектами</p> <p>З.25.34.3.2. Механические характеристики твердых тел</p>

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
		33	Основы кристаллографии	26. Опыт использования методик кристаллографического индирования.	У.26.33.1. определять элементы симметрии многогранников и структур, определять координационное число и координационный многогранник, описывать основные типы структур	3.26.33.1.1. основ геометрической и структурной кристаллографии 3.26.33.1.2. основ кристаллохимии
		36	Общее материаловедение и технологии материалов	27. Опыт применения методов анализа связи свойств материала с его составом и структурой; методами теоретического построения диаграмм состояний сплавов; навыками и умением в организации и проведении поиска информации о материалах с заданными свойствами с использованием ресурсов НТБ и Интернет-ресурсов.	У.27.36.1. Классифицировать твердые тела по типам У.27.36.2. Классифицировать материалы с учетом их строения на атомном уровне с позиции позиций термодинамики, кристаллографии У.27.36.3. Анализировать диаграммы состояния двух- и трех- компонентных систем У.27.36.4. читать марки сталей, чугунов,	3.27.36.1.1. Знать основные классы материалов по различным признакам. 3.27.36.1.2. Знать физические и химические свойства материалов. 3.27.36.1.3. Знать технологические и эксплуатационные свойства. 3.27.36.2.1. Знать элементарные понятия кристаллографии. 3.27.36.2.2. Знать термодинамические законы. 3.27.36.2.3. Знать природу сил межатомного взаимодействия в кристаллических материалах различного типа. 3.27.36.2.4. Знать кристаллы идеальные и кристаллы с дефектами 3.27.36.2.5. Знать особенности электронной структуры основных типов твердых тел: металлы, полупроводники, диэлектрики. 3.27.36.3.1. Знать виды диаграмм. 3.27.36.3.2. Знать основные понятия теории сплавов 3.27.36.3.3. Знать законы построения кривых охлаждений. 3.27.36.3.4. Знать условия формирования различных фаз (твердые растворы, промежуточные соединения, упорядоченные твердые растворы) 3.27.36.3.5. Знать основные понятия о фазах и механизмах фазовых превращений, типах структур, твердых растворов, а также механизмах и закономерностях изменения структуры сталей, чугунов, сплавов меди, алюминия, титана, олова, тугоплавких металлов и т.д. 3.27.36.4.1. Знать теорию маркировок сталей

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
					цветных металлов	<p>3.27.36.4.2. Знать правила написания количественного состава химических элементов в маркировке.</p> <p>3.27.36.4.3. Знать обозначения легирующих элементов в марках стали</p> <p>3.27.36.4.4. Знать отличия маркировки сталей, чугунов и цветных металлов.</p>
					У.27.36.5. Применить конкретный вид технологии для получения конкретного изделия	<p>3.27.36.5.1. основные способы технологии материалов</p> <p>3.27.36.5.2. свойства, получаемые после определенной технологии изготовления изделий</p>
					У.27.36.6. Назначить режимы технологии для получения необходимых свойств. Подобрать оборудование для реализации технологической операции.	<p>3.27.36.6.1. параметры технологических операций (литье, обработка давлением, штамповка, резанье, сварка, пайка, порошковая металлургия)</p> <p>3.27.36.6.2. классификацию оборудования для различных технологий</p>
		37	Материаловедение	28. Опыт прогнозирования структуры и свойств металлических и неметаллических материалов на основе теоретических знаний.	У.28.37.1. Выбирать материал, обеспечивающий заданные свойства деталей	<p>3.28.37.1.1. Знать современные базы данных научных публикаций в России и за рубежом по материаловедению и технологии материалов</p> <p>3.28.37.1.2. Основные виды материалов, применяемых в современном производстве, и их характеристики, основные виды технологий получения и обработки металлических и неметаллических материалов</p>
					У.28.37.2. выбирать метод (технологию) получения и обработки материала для обеспечения необходимых эксплуатационных свойств деталей	<p>3.28.37.2.1. Знать методологию составления аналитического обзора, включающего описание научных достижений и критику по материаловедению и технологии материалов</p> <p>3.28.37.2.2. Знать условия использования данных, содержащихся в научных публикациях</p>
					У.28.37.3. понимать технологию и механизм формирования структуры и свойств металлических и неметаллических материалов	<p>3.28.37.3.1. Знать условия эксплуатации деталей современных машин и механизмов и влияние свойств, обеспечивающие срок их службы</p> <p>3.28.37.3.2. Знать традиционные и современные высокотехнологичные методы создания и обработки материалов</p>
					У.28.37.4. Анализировать диаграммы состояния двух- и трех- компонентных систем, определять по структуре металлических материалов их состав, вид обработки, типы дефектов и т. д. и прогнозировать	3.28.37.4.1. Знать основные понятия о фазах и механизмах фазовых превращений, типах структур, твердых растворов, а также механизмах и закономерностях изменения структуры сталей, чугунов, сплавов меди, алюминия, тита-

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
					вать поведение материала при эксплуатации	на, олова, тугоплавких металлов и т.д. в зависимости от вида их обработки и упрочнения.
		40	Термическая и химико-термическая обработка материалов	29. Опыт управления структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальной термической и химико-термической обработки.	<p>У.29.40.1. Применять полученные знания основ термической обработки к решению конкретных задач</p> <p>У.29.40.2. Выявлять физическую сущность фазовых превращений при изменении параметров термообработок.</p> <p>У.29.40.3. Назначить ту или иную операцию упрочняющей обработки с основными параметрами процесса, среды охлаждения, способ контроля.</p>	<p>3.29.40.1.1. Знать теорию практики термических операций</p> <p>3.29.40.1.2. Знать основные критерии для назначения параметров термических операций.</p> <p>3.29.40.1.3. Знать цели и задачи основных видов термических операций.</p> <p>3.29.40.2.1. Знать фазовые превращения по диаграмме железо-углерод.</p> <p>3.29.40.2.2. Знать основные понятия о фазах и механизмах фазовых превращений, типах структур, твердых растворов, а также механизмах и закономерностях изменения структуры сталей, чугунов, сплавов меди, алюминия, титана, олова, тугоплавких металлов и т.д. в зависимости от вида их обработки и упрочнения.</p> <p>3.29.40.3.1. Знать объемные и поверхностные виды термических операций.</p> <p>3.29.40.3.2. Знать порядок выбора температур нагрева под конкретные технологические операции термической обработки: закалка, отжиг, нормализация сталей и сплавов.</p> <p>3.29.40.3.3. Знать процессы переноса тепла и принципы тепловой работы нагревательных устройств, основу теплотехники и теплопередачи.</p>
		42	Общая металлургия	30. Опыт выбора сырья и технологии для получения чугуна и стали требуемого состава; проведения необходимых технологических расчетов.	<p>У.30.42.1. Описать процесс получения чугуна в доменной печи</p> <p>У.30.42.2. Рассчитать состав шихты для обеспечения выплавки чугуна требуемого состава.</p> <p>У.30.42.3. Выбрать способ выплавки стали исходя из требуемого состава и качества</p>	<p>3.30.42.1.1. Виды сырья для черной металлургии.</p> <p>3.30.42.1.2. Способы подготовки руды для доменной печи.</p> <p>3.30.42.1.3. Строение доменной печи.</p> <p>3.30.42.1.4. Процессы, протекающие в доменной печи при выплавке чугуна.</p> <p>3.30.42.2.1. Классификацию чугунов.</p> <p>3.30.42.2.2. Состав шихты.</p> <p>3.30.42.2.3. Способы выплавки чугуна.</p> <p>3.30.42.2.4. Факторы, влияющие на выбор шихты.</p> <p>3.30.42.3.1. Способы выплавки стали.</p> <p>3.30.42.3.2. Процессы, протекающие при вы-</p>

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
						<p>плавке стали.</p> <p>3.30.42.3.3. Маркировку сталей.</p> <p>3.30.42.3.4. Назначение сталей.</p> <p>3.30.42.3.5. Получение ферросплавов</p>
					У.30.42.4. Оценить качество выплавки чугуна и стали	<p>3.30.42.4.1. Строение слитка.</p> <p>3.30.42.4.2. Показатели качества чугуна.</p> <p>3.30.42.4.3. Показатели качества стали.</p> <p>3.30.42.4.4. Факторы, влияющие на качество чугуна.</p> <p>3.30.42.4.5. Факторы, влияющие на качество стали.</p> <p>3.30.42.4.6. Способы повышения качества выплавки чугуна и стали.</p>
					У.30.42.5. Описать процессы получения цветных металлов	<p>3.30.42.5.1. Металлургия меди.</p> <p>3.30.42.5.2. Металлургия алюминия</p> <p>3.30.42.5.3. Металлургия титана.</p> <p>3.30.42.5.4. Металлургия никеля.</p>
		44	Функциональные материалы	31. Опыт применения знаний о современных тенденциях развития материаловедения и создания новых поколений перспективных материалов.	У.31.44.1. Классифицировать твердые тела по типам межатомных связей.	<p>3.31.44.1.1. Знать природу сил межатомного взаимодействия в кристаллических материалах различного типа; кристаллы идеальные и кристаллы с дефектами и их механические свойства.</p> <p>3.31.44.1.2. Знать особенности электронной структуры основных типов твердых тел: металлы, полупроводники, диэлектрики.</p> <p>3.31.44.1.3. Знать процессы, современные достижения науки и техники в области технологии машиностроения</p>
					У.31.44.2. Выбрать тип функционального материала в зависимости от области его применения.	<p>3.31.44.2.1. Знать классификацию различных типов материалов; современные представления о методах получения функциональных; физические и химические свойства функциональных материалов.</p> <p>3.31.44.2.2. Знать основные методы экспериментальных исследований в материаловедении; новейшие отечественные и зарубежные достижения науки и техники.</p>
					У.31.44.3. Разрабатывать технологические процессы получения нового материала с заданными свойствами; обосновывать целесообразность его применения в конкретных условиях; использовать специальную техническую и справочную литературу	<p>3.31.44.3.1. Знать способы получения материалов</p> <p>3.31.44.3.2. Знать основные физико-химические и технологические свойства материала, применения</p> <p>3.31.44.3.3. Знать порядок пользования справочно-информационными изданиями и информационными технологиями по материаловедению</p>

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
		35	Коррозия и защита металлов	32.Опыт выявления причин, прогнозирования и предотвращения коррозионного разрушения, а также выбора материала и способа его защиты при изготовлении, обработке и эксплуатации	У.32.35.1. Различать типы коррозии и коррозионных разрушений	3.32.35.1.1. Классификации типов коррозии и коррозионных разрушений 3.32.35.1.2. Отличительные признаки видов коррозии и коррозионных разрушений. 3.32.35.1.3. Виды коррозионных сред
					У.32.35.2. Объяснить причины начала процесса коррозии	3.32.35.2.1. Первопричину начала коррозионного процесса 3.32.35.2.2. Факторы, влияющие на зарождение очагов коррозии
					У.32.35.3. Объяснить протекание процесса коррозии	3.32.35.3.1. Этапы коррозионного процесса 3.32.35.3.2. Механизм химической коррозии 3.32.35.3.3. Механизм электрохимической коррозии 3.32.35.3.4. Факторы, влияющие на протекание химической коррозии 3.32.35.3.5. Факторы, влияющие на протекание электрохимической коррозии
					У.32.35.4. Оценить коррозионную стойкость материала	3.32.35.4.1. Показатели коррозионной стойкости 3.32.35.4.2. Условие сплошности Пиллинга-Бедворса 3.32.35.4.3. Законы роста толщины пленки на металлах 3.32.35.4.4. Методы испытаний на коррозионную стойкость
					У.32.35.5. Выбрать способ защиты материала от коррозии	3.32.35.5.1. Теории легирования 3.32.35.5.2. Методы защиты от химической коррозии 3.32.35.5.3. Методы защиты от электрохимической коррозии
					У.33.46.1. Классифицировать методы нанесения покрытий	3.33.46.1.1. Свойства материалов: физические, механические, служебные 3.33.46.1.2. Основное правило материаловеда: соотношение химсостава, структуры и свойств 3.33.46.1.3. Физико-химические основы формирования различных структур материалов с позиций термодинамики
		46	Технологии нанесения покрытий	33.Владеть информацией о практическом применении различных методов нанесения покрытий. Знать технологии и уметь выбирать оптимальные параметры процесса нанесения покрытий	У.33.46.2. Проводить сравнительный анализ различных способов нанесения покрытий	3.33.46.2.1. Уметь применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности
					У.33.46.3. Выбирать оптимальные параметры процесса упрочнения для заданной детали	3.33.46.3.1. Условия формирования различных фаз (твердые растворы, промежуточные соединения, упорядоченные твердые растворы)

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
					У.33.46.4. Моделировать различные процессы, происходящие в конденсированных системах	3.33.46.4.1. Методы поиска информации о материалах с использованием ресурсов НТБ и Интернет ресурсов
		49	Теория строения материалов	34.Способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	У.34.49.1. классифицировать материалы с учетом их строения на атомном уровне с позиции позиций термодинамики кристаллографии и кристаллохимии	3.34.49.1.1. Строение твердых тел 3.34.49.1.2. Природа сил межатомного взаимодействия 3.34.49.1.3. Физико-химические основы формирования различных структур материалов с позиций термодинамики
					У.34.49.2. определять условия устойчивого и неустойчивого состояния систем, равновесных и неравновесных фазовых переходов	3.34.49.2.1. Виды диаграмм состояния сплавов 3.34.49.2.2. Условия формирования различных фаз (твердые растворы, промежуточные соединения, упорядоченные твердые растворы)
					У.34.49.3. моделировать различные процессы, происходящие в конденсированных системах	3.34.49.3.1. методы теоретического построения диаграмм состояний сплавов 3.34.49.3.2. методы поиска информации о материалах с использованием ресурсов НТБ и Интернет ресурсов
		50	Композиционные и неметаллические материалы	35.Технологическими основами получения керамик и пластмасс, приборами и установками, методами проведения механических испытаний, методами определения теплофизических и электрических свойств керамик и пластиков.	У.35.50.1. Определять и анализировать механические теплофизические и электрические характеристики керамик и пластмасс.	3.35.50.1.1. Определение, классификация и особенности физико-механических свойств керамических и органических полимерных материалов, современные тенденции их развития 3.35.50.1.2. Основы механики композиционных материалов.
		38	Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов	36.правильно выбирать схему моделирования, составлять алгоритмы процессов функционирования системы, строить компьютерную модель, анализировать и обрабатывать полученные в ходе эксперимента данные. Владение навыками самостоятельного решения частных инженерных задач в области технологии машиностроения	У.36.38.1. Уметь анализировать обобщать и представлять численную и текстовую информацию с использованием компьютерных систем	3.36.38.1.1. Знать программный продукт для обработки экспериментальной информации Origin Pro 3.36.38.1.2. Знать способы построения различных графиков и диаграмм для обработки информации в системе Origin Pro
					У.36.38.2. Уметь проводить компьютерные эксперименты с моделью, обрабатывать и анализировать результатов	3.36.38.2.1. Знать современные подходы в моделировании объектов и систем, инструментальные средства моделирования и его основные схемы 3.36.38.2.2. Знать способы преобразования объектов и систем из реального мира в информационное пространство 3.36.38.2.3. Знать основы оптимизации процессов и методов обработки экспериментальных данных
					У.36.38.3. Уметь применять современные информационно-коммуникационные технологии	3.36.38.3.1. Знать информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
					У.36.38.4. Уметь работать с массивами данных, программировать в системе MathCAD, моделировать системы на базе N-схем, моделировать стохастические системы, решать задачи оптимизации и математической обработки экспериментальных данных	3.36.38.4.1. Знать программные и технические средства обработки экспериментальной информации с использованием ЭВМ для решения задач моделирования и оптимизации материалов и технологий
		45	Поверхностное упрочнение и модификация поверхности	37. Владеть знаниями о различных способах упрочнения поверхности и информацией о практическом применении различных методов упрочнения поверхности в условиях современного производства	У.37.45.1. Классифицировать методы поверхностной обработки материалов У.37.45.2. Проводить сравнительный анализ различных способов упрочнения поверхности У.37.45.3. Выбирать оптимальные параметры процесса упрочнения для заданной детали	3.37.45.1.1. Основное правило материаловеда: соотношение химсостава, структуры и свойств 3.37.45.2.1. Уметь применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности 3.37.45.2.2. Физико-химические основы формирования различных структур материалов 3.37.45.3.1. Условия формирования различных фаз (твердые растворы, промежуточные соединения, упорядоченные твердые растворы) 3.37.45.4.1. методы поиска информации о материалах с использованием ресурсов НТБ и Интернет ресурсов
		39	Основы проектирования технологических процессов	38. Умение разрабатывать технологические процессы изготовления деталей; обосновывать целесообразность их применения в конкретных условиях; использовать специальную техническую и справочную литературу, нормативные документы и руководящие материалы.	У.38.39.1. Уметь рассчитывать экономическую эффективность У.38.39.2. Уметь использовать современное оборудование У.38.39.3. Уметь разрабатывать маршрутные карты механической обработки в составе типового технологического процесса машиностроительного производства У.38.39.4. Уметь применять современные информационно-коммуникационные технологии У.38.39.5. Уметь находить организационно-управленческие решения в стандартных ситуациях	3.38.39.1.1. Знать экономические аспекты технологии производства 3.38.39.2.1. Знать основы технологической подготовки машиностроительного производства 3.38.39.3.1. Знать формат представления маршрутных карт, а также условные обозначения, применяемые в современном машиностроении 3.38.39.4.1. Знать информационные ресурсы в расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов. 3.38.39.5.1. Знать виды самостоятельной образовательной деятельности для профессионального роста
		48	Перенос энергии и массы, основы теплотехники	39. Умение анализировать процессы теплообмена в печной теплотехнике, рассчитывать температурные поля обрабатываемых материалов, производительность нагревательных устройств, их тепловые	У.39.48.1. Уметь анализировать процессы теплообмена в печной теплотехнике, рассчитывать температурные поля обрабатываемых материалов, производительность нагревательных устройств, их теп-	3.39.48.1.1. Процессы переноса тепла и принципы тепловой работы нагревательных устройств, 3.39.48.1.2. основу теплотехники и теплопередачи: температурные поля, теплопроводность, конвекция, излучение, законы теплопередачи и

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
				показатели, проектировать термические устройства. Выполнение чертежей различных технических деталей и элементов конструкции узлов теплотехнических устройств на бумаге и с помощью ПК; Опыт конструирования печей различного назначения.	ловые показатели, проектировать термические устройства	критерии, комплексный теплообмен, 3.39.48.1.3. принципы нагрева, утилизация тепла
		44	Междисциплинарные аспекты нанотехнологий	40. Опыт прогнозирования структуры и свойств металлических и неметаллических материалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах.	У.40.44.1. устанавливать влияние нанокристаллического состояния на структуру материалов У.40.44.2. устанавливать возможные причины проявления тех или иных свойств наноструктурных материалов, используя различные методы и подходы	3.40.44.1.1. историю развития представлений о наноматериалах и нанотехнологиях, современное состояние и перспективы развития 3.40.44.1.2. термины, используемые в современном наноструктурном материаловедении 3.40.44.1.3. основы классификации наноматериалов и типы их структур 3.40.44.1.4. специфические особенности структуры наиболее характерных наноматериалов 3.40.44.2.1. о влиянии размерных эффектов на физические и механические свойства наноматериалов 3.40.44.2.2. причины изменения свойств материалов при приближении размеров их структурных элементов к нанодиапазону. 3.40.44.2.3. реальные возможности применения наноматериалов в разнообразных областях науки и техники
		46	Физические методы синтеза и модифицирования нанокристаллических материалов	41. выбора технологии синтеза наноматериалов путем использования физических полей в зависимости от назначения материала.	У.41.46.1. оценивать свойства нанопорошков, полученных физическими методами, определять область их использования в зависимости от свойств. У.41.46.2. оценивать свойства объемных материалов, полученных физическими методами; определять область их использования в зависимости от свойств	3.41.46.1.1. Основные физические методы синтеза нанопорошков 3.41.46.1.2. Структуру, морфологию, степень чистоты порошка в зависимости от способа физического метода синтеза. 3.41.46.2.1. Способы синтеза нанокристаллических покрытий физическими методами 3.41.46.2.2. Основные физико-химические характеристики, использующиеся для оценки нанокристаллических покрытий 3.41.46.2.3. Способы синтеза объемных наноматериалов методами физического воздействия (деформация, прокатка и пр.) 3.41.46.2.4. Изменение характеристик материалов при физическом воздействии (деформация, ковка, прокатка и пр.)
		48	Технологиче-	42. технологиями получения объемных	У.42.48.1. получать полимерные гели мето-	3.42.48.1.1. классификации полимерных наномате-

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
			ские процессы консолидации объемных наноматериалов и производства изделий	консолидированных наноматериалов	дом радикальной полимеризации, в том числе с наночастицами благородных металлов	риалов 3.42.48.1.2. типы полимеризации и поликонденсации 3.42.48.1.3. методики получения полимерных гелей на основе акриловых полимеров 3.42.48.1.4. методики получения наночастиц серебра и золота методом лазерной абляции
					У.42.48.2. получать керамические наноматериалы методами шликерного литья	3.42.48.2.1. составы и условия изготовления шликеров 3.42.48.2.2. принципиальные схемы машин для шликерного литья под давлением 3.42.48.2.3. условия спекания керамики, полученной методами шликерного литья 3.42.48.2.4. материалы, используемые для изготовления пресс-форм для шликерного литья 3.42.48.2.5. методику подготовки эскиза пресс-формы для шликерного литья для изделий различной формы
					У.42.48.3. получать керамические наноматериалы методами ультразвукового прессования	3.42.48.3.1. принципиальную схему прессов 3.42.48.3.2. материалы для изготовления пресс-форм для прессования 3.42.48.3.3 условия совмещения волновода с пресс-формой 3.42.48.3.4 типы ультразвуковых генераторов 3.42.48.3.5. условия спекания керамик, полученных методами прессования
					У.42.48.4. получать керамические наноматериалы методами горячего прессования	3.42.48.4.1. типы установок, используемых для получения керамик методами горячего прессования 3.42.48.4.2 принципиальная схема установки для SPS-синтеза керамик 3.42.48.4.3. материалы пресс-форм для горячего прессования 3.42.48.4.4 условия спекания карбидных и нитридных керамик методом SPS
		50	Процессы на поверхности раздела фаз	43. опытом оценки поверхностных свойств в технологиях производства и эксплуатации наноматериалов	У.43.50.1. прогнозировать вклад поверхностных свойств в свойства дисперсных систем	3.43.50.1.1. базовой терминологии, относящейся к коллоидной химии и химии наночастиц, основные понятия, законы и их математическое выражение 3.43.50.1.2. фундаментальных экспериментальных фактов, лежащих в основе учения о дисперсном состоянии вещества

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания	
					У.43.50.2. учитывать особенности проявления поверхностных свойств дисперсных систем в технологии изготовления наноматериалов	3.43.50.2.1 основные методы исследования дисперсных систем; 3.43.50.2.2 принципы использования коллоидно-химических явлений в современных технологиях	
		43	Порошковые технологии изготовления наноматериалов	57. технологиями получения нанопорошков и наночастиц	У.57.43.1. синтезировать коллоидные растворы и суспензии оксидов металлов	3.57.43.1.1 классификацию коллоидных растворов 3.57.43.1.2 методы синтеза и стабилизации коллоидных растворов и суспензий 3.57.43.1.3. оптические свойства коллоидных растворов 3.57.43.1.4. электрокинетические свойства коллоидных растворов 3.57.43.1.5. условия коагуляции лиофобных золей	
					У.57.43.2. извлекать нанопорошки оксидов металлов из растворов и суспензий химическими методами и методом распылительной сушки	3.57.43.2.1. устройство аппарата нанораспылительной сушки 3.57.43.2.2. методики промывки и сушки осадков гидроксидов металлов 3.57.43.2.3. отличие прямого и обратного осаждения, преимущества и недостатки 3.57.43.2.4. условия прокаливания осадков: температура, время	
					У.57.43.3. синтезировать порошки тугоплавких соединений методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС)	3.57.43.3.1. методику проведения СВС 3.57.43.3.2. реакции, применяемые в СВС 3.57.43.3.3. типы волн горения в СВС 3.57.43.3.4. влияние размера частиц сырья на степень недогорания продукта	
P7	проводить комплексную диагностику материалов, процессов и изделий с использованием технических средств измерений, испытательного и производственного оборудования	ПК-5, 10, 14	47	Методы исследования материалов и процессов	44. Опыт о современных структурных методах исследования свойств материалов. Развитие практических навыков работы на экспериментальном оборудовании, анализа полученных результатов на основе современных информационных технологий. Опыт исследования причины брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению.	У.44.47.1. Практические навыки работы на рентгеновских аппаратах У.44.47.2. Практические навыки работы на электронных микроскопах	3.44.47.1.1. Знать основные структурные методы исследования материалов 3.44.47.1.2. знать способы определения типов кристаллической структуры 3.44.47.1.3. Знать способы определения параметров кристаллической структуры 3.44.47.1.4. знать способы качественного и количественного фазового анализа 3.44.47.2.1. знать основные способы юстировки микроскопа. 3.44.47.2.2. знать основные способы подготовки образцов 3.44.47.2.3. знать основные способы расшифровки (индицирования) электрограмм

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
					У.44.47.3. Получение информации из дифрактограмм	3.44.47.3.1. методов обработки дифрактограмм 3.44.47.3.2. методов расшифровки (индцирования) дифрактограмм 3.44.47.3.3. Знать методы определения размеров кристаллитов и напряжений.
		22	Метрология, стандартизация и сертификация	45. владеть методикой измерения различных физических величин и методами оценки точности этих измерений	У.45.22.1. Применять на практике единую систему допусков и посадок (ЕСДП) для типовых соединений деталей машин У.45.22.2. Обозначать на машиностроительных чертежах требования к точности изготовления деталей машин и их сборке У.45.22.3. Составлять и анализировать размерные цепи, нормировать точность звеньев размерной цепи У.45.22.4. Контролировать точность изготовления деталей машин универсальными измерительными и контрольными средствами....	3.45.22.1.1. Знать историю развития дисциплины 3.45.22.1.2. Виды стандартов; систему обеспечения единства и достоверности измерений 3.45.22.2.1. Правила обозначения на чертежах гладких цилиндрических соединений 3.45.22.2.2. Правила обозначения на чертежах резьбовых соединений 3.45.22.2.3. Правила обозначения на чертежах подшипников качения 3.45.22.2.4. Правила обозначения на чертежах шпоночных и шлицевых соединений 3.45.22.3.1. Методы расчета размерных цепей и задачи, решаемые в результате расчета 3.45.22.4.1. Методы и средства определения геометрической точности; разновидности погрешностей, возникающие при обработке деталей машин; принципы, способы и особенности нормирования точности изготовления типовых деталей машин.
		30 51 52 53	УИРС Учебная практика Производственная практика Преддипломная практика ВКР	46. Опыт выбора и использования методик проведения эксперимента в соответствии с поставленной задачей	У.46.30.1. Уметь работать с технической документацией конкретного оборудования в соответствии с поставленной задачей	3.46.30.1.1. Знать методики проведения эксперимента в соответствии с поставленной задачей
		41	Механические и физические свойства материалов	47. Опыт владения проведения механических испытаний, приборами, установками и методами определения теплофизических и электрофизических свойств металлических и неметаллических материалов.	У.47.41.1. анализировать характеристики механических свойств, оценивать теплофизические и электрические свойства проводников, полупроводников, диэлектриков.	3.47.41.1.1. механизмов пластической деформации, элементов теории дислокаций и теории разрушения, механизмов упрочнения материалов 3.47.41.1.2. основ теории теплоемкости и теплопроводности твердых тел. 3.47.41.1.3. элементов зонной теории, электрон-

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
		45	Дифракционные, спектроскопические и зондовые методы исследования материалов	48. Опытном выборе и использования методик проведения эксперимента в соответствии с поставленной задачей	<p>У.48.45.1. Использовать оборудование, позволяющее исследовать структуру материала</p> <p>У.48.45.2. Выявлять характерные элементы структуры материалов</p> <p>У.48.45.3. Эксплуатировать оборудование, позволяющее исследовать элементный состав материала.</p> <p>У.48.45.4. Выявлять элементный состав поверхностного слоя и в объеме материала</p>	<p>ной теории металлов.</p> <p>3.48.45.1.1. Знать принцип работы оборудования, позволяющее исследовать структуру материала;</p> <p>3.48.45.1.2. Знать условия выбора приборов для анализа структуры материала</p> <p>3.48.45.1.3. Знать методы подготовки материала для выполнения исследований анализа структуры материала</p> <p>3.48.45.2.1. Знать методы, позволяющие выявлять и анализировать зеренную структуру материала.</p> <p>3.48.45.2.2. Знать методы, позволяющие выявлять и анализировать внутриверенную субструктуру материала.</p> <p>3.16.45.2.3. Знать методы, позволяющие проводить количественные оценки параметров структуры материала.</p> <p>3.48.45.3.1. Знать принцип работы приборов, позволяющих исследовать элементный состав материала</p> <p>3.48.45.3.2. Знать условия выбора материалов для анализа элементного состава</p> <p>3.48.45.1.3. Знать методики приготовления объектов исследования для выполнения анализа элементного состава</p> <p>3.48.45.4.1. Знать методы, позволяющие выявлять и анализировать элементный состав поверхностного слоя материала</p> <p>3.48.45.4.2. Знать методы, позволяющие выявлять и анализировать элементный состав объема материала</p> <p>3.48.45.4.3. Знать возможности и особенности различных методов и методик исследования элементного состава материала</p> <p>3.48.45.4.4. Знать основные ограничения, не позволяющие выявлять и анализировать элементный состав материала.</p>
		47	Диагностика микро- и нано-объектов	49. Владеть различными методами определения физико-механических свойств материалов в порошкообразном и компактном состояниях	У.49.47.1. проводить контроль гранулометрического состава порошкообразных материалов с применением современной аппаратуры и обеспечением требуемой точности измерений	<p>3.49.47.1.1. основные способы оценки формы и размеров частиц порошкообразных материалов.</p> <p>3.49.47.1.2. теоретические основы методов контроля гранулометрического состава порошкообразных материалов.</p>

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания	
						<p>3.49.47.1.3. устройство и принцип работы приборов для анализа гранулометрического состава порошкообразных материалов</p> <p>3.49.47.1.4. технику отбора и приготовления проб для анализа</p> <p>3.49.47.1.5. основные методики анализа гранулометрического состава порошкообразных материалов</p>	
					У.49.47.2. проводить контроль удельной поверхности твердых тел	<p>3.49.47.2.1. теоретические основы методов контроля удельной поверхности твердых тел</p> <p>3.49.47.2.2. устройство и принцип работы прибора для определения удельной поверхности твердых тел</p> <p>3.49.47.2.3. технику отбора и приготовления проб для анализа удельной поверхности</p> <p>3.49.47.2.4. методику анализа удельной поверхности твердых тел</p>	
					У.49.47.3. проводить контроль механических свойств компактных материалов	<p>3.49.47.3.1. теоретические основы методов определения механических свойств компактных материалов</p> <p>3.49.47.3.2. устройство и принцип работы приборов для проведения механических испытаний компактных материалов</p> <p>3.49.47.3.3. технику отбора и приготовления образцов для механических испытаний компактных материалов</p> <p>3.49.47.3.4. методики проведения механических испытаний компактных материалов</p>	
					У.49.47.4. обрабатывать, анализировать и осмысливать полученные результаты	<p>3.49.47.4.1. Способы оценки точности измерений физических величин</p> <p>3.49.47.4.2. Основы работы в пакетах программ для численного анализа данных и научной графики</p>	
					У.49.47.5. представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати	<p>3.49.47.5.1. Требования, предъявляемые к оформлению отчетов по лабораторным работам.</p> <p>3.49.47.5.2. Основы работы в текстовом редакторе для представления данных, полученных в ходе экспериментальных исследований</p>	
P8	к мотивированному саморазвитию, самоорганизации и обучению для обеспечения полноценной социальной и	ОК-7	30	УИРС (Учебная практика, Производственная практика,	50. Опыт использования основных методов самоорганизации и мотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности	У.50.30.1.	3.50.30.1.1.
			30			У.50.30.1. детализировать индивидуальный план экспериментальной или теоретической работы, согласно поставленной задаче	3.50.30.1.1. Традиционную последовательность действий при выполнении теоретического и/или экспериментального задания

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
профессиональной деятельности в области материаловедения и технологии материалов			Преддипломная практика, ВКР)			3.50.30.1.2. основных направлений в синтезе и анализе наноматериалов
					У.50.30.2. выявлять области науки и техники, необходимы для восполнения пробелов в знаниях или развития при выполнении проектной, исследовательской и пр. работы	3.50.30.2.1. основы естественных и профессиональных наук, включенных в учебный план по направлению «материаловедение и технологии материалов» 3.50.30.2.1. направления для литературного поиска по естественным и профессиональным наукам, включенным в учебный план по направлению «материаловедение и технологии материалов»
Р9 успешно использовать методы и приемы организации труда, обеспечивающие эффективное, экологически, социально и технически безопасное производство	ОК-8, 9, ОПК-5, ПК-12	16	Экология	51. Владеть методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду в профессиональной деятельности	У.51.16.1.	3.51.16.1.1.
		7	Физкультура	52. творчески использовать физкультурно-спортивную деятельность для достижения жизненных и профессиональных целей	У.52.7.1. творчески использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни; У.52.7.1. осуществлять самоконтроль за состоянием организма и использовать средства физической культуры для оптимизации собственной работоспособности; У.52.7.1. использовать личный опыт физкультурно-спортивной деятельности для повышения своих функциональных и двигательных возможностей для достижения жизненных и профессиональных целей.	3.52.7.1.1. научно-технических основ физической культуры и здорового образа жизни; 3.52.7.1.2. методов и средств для укрепления здоровья; 3.52.7.1.3. основных понятий о физической культуре человека и общества, их истории и роли в формировании здорового образа жизни; 3.52.7.1.4. социально-психологических основ физического развития и воспитания личности; 3.52.7.1.5. особенностей эффективного выполнения двигательных действий, воспитание физических качеств для занятий по различным оздоровительным системам и конкретным видам спорта
		23	Безопасность жизнедеятельности	53. навыками обеспечения безопасности жизнедеятельности в производственных, бытовых условиях и в чрезвычайных ситуациях, навыками оказания первой медицинской помощи	У.53.23.1.	3.53.23.1.1.
		39	Основы проектирования технологических процессов	54. Владеть опытом использования технической и справочной литературы, нормативных документов для организации эффективного и технически безопасного производства	У.54.39.1. Уметь проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	3.54.39.1.1. Знать традиционные и новые технологические процессы, операции, оборудование, нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства

Результат	Компетенции	№ Дисц.	Дисциплина	Профессиональный опыт (владеть)	Умения	Знания
		49	Экологические аспекты применения нанотехнологий	55. Опыт прогнозирования рисков воздействия нанопорошков и продуктов, содержащей наночастицы, на окружающую среду, включая атмосферу, литосферу, гидросферу и биосферу	<p>У.55.49.1 уметь классифицировать наноматериалы по их назначению и свойствам</p> <p>У.55.49.2 уметь анализировать состав, морфологию и дисперсность нанопорошков</p> <p>У.55.49.3 уметь анализировать состава, размера и концентрации нанопорошков в гидросфере</p> <p>У.55.49.4 уметь пользоваться рекомендованной литературой, писать, оформлять и представлять реферат по вопросам применения наноматериалов</p> <p>У.55.49.5 уметь прогнозировать риски попадания нанопорошков в окружающую среду, включая атмосферу, литосферу, гидросферу и биосферу</p>	<p>3.55.49.1.1 знать способы применения наночастиц в медицине, электронике, машиностроении, строительстве и легкой промышленности</p> <p>3.55.49.1.2 знать типы классификаций и основные свойства наноматериалов</p> <p>3.55.49.1.3 знать основные методы синтеза нанопорошков, как источники выделения наночастиц в окружающую среду</p> <p>3.55.49.2.1 знать основные методы определения состава, морфологии и дисперсности нанопорошков</p> <p>3.55.49.2.2 знать способы обработки и представления экспериментальных данных о составе, морфологии и дисперсности нанопорошков</p> <p>3.55.49.3.1 знать основные методы определения состава, размера и концентрации нанопорошков в гидросфере</p> <p>3.55.49.3.2 знать способы изучения процессов растворения, агрегации и седиментации нанопорошков в гидросфере</p> <p>3.55.49.4.1 знать зарубежные базы данных для поиска актуальных статей по вопросам применения наноматериалов в международных периодических изданиях</p> <p>3.55.49.4.2 знать английский язык, достаточный для анализа и представления результатов исследований зарубежных коллег, представленных в зарубежных базах данных</p> <p>3.55.49.5.1 знать реальные и потенциальные пути миграции наночастиц в окружающей среде</p> <p>3.55.49.5.2 знать примеры экспериментальных исследований по определению токсичности и экотоксичности нанопорошков</p>
P10	Использовать принципы производственного менеджмента и управления персоналом в производственной деятельности в области материаловедения и технологии материалов	ПК-19	24	Менеджмент	56. Опыт использования методик планирования работы персонала, организации соблюдения технологической и трудовой дисциплины	<p>У.56.24.1.</p> <p>3.56.24.1.1.</p>

6. СТРУКТУРА ООП ПО МОДУЛЯМ

Таблица 8

Соответствие модулей ОПП результатам обучения

Результаты обучения /компетенции	Модули ООП							
	Б.1.БМ1	Б.1.БМ2	Б.1.БМ3	Б.1.БМ4	Б.1.БМ5	БД1	Б2.В	Б3.Б
Р1	+					+	+	+
Р2		+		+			+	+
Р3			+	+			+	+
Р4	+						+	+
Р5	+			+			+	+
Р6		+	+	+	+		+	+
Р7			+	+	+		+	+
Р8				+		+	+	+
Р9	+	+	+	+			+	+
Р10							+	+

Таблица 9

Соотношение количества кредитов модулей ОПП и результатов обучения

Результаты обучения /компетенции	Модули ООП								Кредиты ECTS результатов
	Б.1.БМ1	Б.1.БМ2	Б.1.БМ3	Б.1.БМ4	Б.1.БМ5	БД1	Б2.В (практики)	Б3.Б (ВКР)	
Р1	9						1		10
Р2		3	7	7			2	2	21
Р3				4			3	2	9
Р4	6						1	2	9
Р5				24			3	2	29
Р6		39	3	44	34		2	2	124
Р7			3		6		2	2	13
Р8						5	3	2	10
Р9	2	2	3	3			1		11
Р10			3					1	4
Кредиты по модулю	17	44	19	82	40	5	18	15	240

7. СТРУКТУРА ООП ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Основная образовательная программа бакалавриата по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» предусматривают изучение следующих учебных модулей (Таблица 10):

- гуманитарных и социально-экономических дисциплин;
- естественнонаучных и математических дисциплин;
- общепрофессиональных дисциплин;
- и
- междисциплинарный профессиональный модуль;
- вариативный междисциплинарный профессиональный модуль.

и разделов:

- физическая культура;
- учебные и производственные практики;
- итоговая государственная аттестация.

Таблица 10

Структура основной образовательной программы направления подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» по дисциплинам

Код дисциплины программы ТПУ	Наименование дисциплины	Кредиты ECTS	Пререквизиты	Форма контроля
<i>Базовая часть 96 кредитов (по ФГОС 90-117)</i>				
Б1. БМ1 Базовая часть (29 кредитов ECTS)				
<i>Модуль гуманитарных и социально-экономических дисциплин</i>				
Б1.БМ1.1	История	3		Экзамен
Б1.БМ1.2	Философия	3		Зачет
Б1.БМ1.3	Иностранный язык	12		Экзамен, зачет
Б1.БМ1.4	Экономика 1.1	3		Экзамен
Б1.БМ1.5	Экономика 2.5	3		Экзамен
Б1.БМ1.6	Правоведение	2		Зачет
Б1.БМ1.7	Физическая культура	3		Зачет
Б1.БМ2 Базовая часть (44 кредита ECTS)				
<i>Модуль естественнонаучных и математических дисциплин</i>				
Б1.БМ2.1	Математика 1.1	8		Экзамен
Б1.БМ2.2	Математика 2.1	6		Экзамен
Б1.БМ2.3	Математика 3.1	4		Экзамен
Б1.БМ2.4	Физика 1.1	6		Экзамен
Б1.БМ2.5	Физика 2.1	6		Экзамен
Б1.БМ2.6	Физика 3.1	6		Экзамен

Б1.БМ2.7	Информатика 1.1	3		Зачет
Б1.БМ2.8	Химия 1.3	3		Экзамен
Б1.БМ2.9	Экология	2		Зачет
Б1.БМ3 Базовая часть (23 кредита ECTS) <i>Модуль общепрофессиональных дисциплин</i>				
Б1.БМ3.1	Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика 1.3	5		Экзамен
Б1.БМ3.2	Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика 2.3	5		Зачет
Б1.БМ3.3	Механика 1.2	4		Экзамен
Б1.БМ3.4	Механика 2.2	2		Зачет
Б1.БМ3.5	Электротехника 1.3	3		Экзамен
Б1.БМ3.6	Метрология, стандартизация и сертификация 1.1	3		Зачет
Б1.БМ3.7	Безопасность жизнедеятельности	3		Экзамен
Б1.БМ3.8	Менеджмент 1.1	3		Экзамен
Б1.БМ4 Вариативная часть (72 кредита ECTS) <i>Междисциплинарный профессиональный модуль</i>				
Б1.БМ4.1	Введение в инженерную деятельность	1		Зачет
Б1.БМ4.2	Творческий проект	3		Зачет
Б1.БМ4.3	Профессиональная подготовка на английском языке	8		Зачет
Б1.БМ4.4	Учебно-исследовательская работа студентов	4		Зачет
Б1.БМ4.5	Информационно-коммуникационные технологии в машиностроении	3		Экзамен
Б1.БМ4.6	Основы кристаллографии	2		Экзамен
Б1.БМ4.7	Основы физики твердого тела	3		Экзамен
Б1.БМ4.8	Коррозия и защита металлов	3		Экзамен
Б1.БМ4.9	Общее материаловедение и технологии материалов	12		Экзамен
Б1.БМ4.10	Материаловедение	12		Экзамен, зачет
Б1.БМ4.11	Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов	3		Зачет
Б1.БМ4.12	Основы проектирования технологических процессов	3		Зачет
Б1.БМ4.13	Термическая и химико-термическая обработка металлов	6		Экзамен
Б1.БМ4.14	Механические и физические свойства материалов	6		Экзамен
Б1.БМ4.15	Общая металлургия	3		Зачет

Б1.ВМ4.16	Порошковые технологии изготовления наноматериалов	3		Зачет
Б1.ВМ5 Вариативная часть (39 кредитов ECTS) <i>Вариативный междисциплинарный профессиональный модуль</i>				
Модуль Б1.ВМ5.1 (Профиль «Материаловедение и технология материалов в машиностроении»)				
Б1.ВМ5.1	Функциональные материалы	3		Зачет
Б1.ВМ5.2	Поверхностное упрочнение и модификация поверхности	3		Зачет
Б1.ВМ5.3	Технологии нанесения покрытий	3		Экзамен
Б1.ВМ5.4	Методы исследования материалов и процессов	6		Экзамен
Б1.ВМ5.5	Перенос энергии и массы, основы теплотехники	12		Экзамен, зачет
Б1.ВМ5.6	Теория строения материалов	6		Экзамен
Б1.ВМ5.7	Композиционные материалы и неметаллические материалы	5		Экзамен
Модуль Б1.ВМ5.2 (Профиль «Наноструктурные материалы»)				
Б1.ВМ5.2.1	Междисциплинарные аспекты нанотехнологий	3		Зачет
Б1.ВМ5.2.2	Дифракционные, спектроскопические и зондовые методы исследования материалов	3		Зачет
Б1.ВМ5.2.3	Физические методы синтеза и модифицирования нанокристаллических материалов	3		Экзамен
Б1.ВМ5.2.4	Диагностика микро- и нанообъектов	6		Экзамен
Б1.ВМ5.2.5	Технологические процессы консолидации объемных наноматериалов и производства изделий	12		Экзамен, зачет
Б1.ВМ5.2.6	Экологические аспекты применения нанотехнологий	6		Экзамен
Б1.ВМ5.2.7	Процессы на поверхности раздела фаз	5		Экзамен
БД1 Дополнительные дисциплины				
Базовая часть				
БД1.В1	Прикладная физическая культура	2		Зачет
Вариативная часть				
БД1.В1	Военная подготовка	30		Экзамен, зачет
БД1.В2	Факультативные дисциплины по выбору студента	10		Зачет
Б2.В (Практики, 27 кредитов ECTS (по ФГОС 21-30))				
Б2.В1	Учебная практика	6		Защита
Б2.В2	Учебная практика	6		Защита
Б2.В3	Производственная практика	6		Защита

Б2.В4	Преддипломная практика	9		Защита
Б3.Б (государственная итоговая аттестация, 6 кредитов ECTS (по ФГОС 6-9))				
Б3.Б1	Выпускная квалификационная работа	6		Защита
<i>Общая трудоемкость ООП – 240 кредитов</i>				

8. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП В СООТВЕТСТВИИ С ФГОС

8.1. Общие условия реализации ООП направления подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Национальный исследовательский Томский политехнический университет самостоятельно разрабатывает ОПП по профилям «Материаловедение и технологии материалов в машиностроении» и «Наноструктурные материалы» направления **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**. Программа разрабатывается на основе ФГОС по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» с учетом критериев АИОР, согласованных с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI*, Собственного образовательного стандарта ТПУ (СОС), а также потребностей рынка труда.

ОПП включает в себя учебный план, рабочие программы учебных дисциплин и другие материалы, обеспечивающие воспитание и качество подготовки студентов, а также программы практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии. ООП реализуется в форме лекций, лабораторных практикумов, практических занятий, учебно-научной работы студентов в течение семестра и учебных практик после 2, 4 и 6-го семестров.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет ежегодно обновляет основную образовательную программу по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы, придерживаясь рекомендаций по обеспечению гарантии качества, заключающихся в:

- разработке стратегии по обеспечению качества подготовки выпускников,
- мониторинге и периодическом рецензировании программы,
- разработке объективных процедур оценки знаний, умений и опыта, компетенций выпускников на основе четких согласованных критериев,
- обеспечении качества и компетентности преподавательского состава,
- обеспечении программы достаточными ресурсами, контроле эффективности их использования, в том числе путем опроса студентов,
- регулярном проведении самообследования по согласованным критериям для оценки своей деятельности (стратегии) и сопоставления с другими вузами,
- информировании общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью

формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью ООП, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20 процентов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не превышают 50 процентов аудиторных занятий. В учебной программе каждой дисциплины (модуля, курса) сформулированы конечные результаты обучения в органичной увязке с осваиваемыми знаниями, умениями и приобретаемыми компетенциями в целом по ООП. Общая трудоемкость дисциплины не менее 2 зачетных единиц (за исключением дисциплин по выбору обучающихся). По дисциплинам, трудоемкость которых составляет более 3 зачетных единиц, может выставляться оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

Максимальный объем учебной нагрузки студента устанавливается 54 часа в неделю, включая все виды его аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы.

Объем аудиторных занятий в неделю при очной форме обучения не должен превышать в среднем за период теоретического обучения 27 часов в неделю. При этом в указанный объем не входят обязательные практические занятия по физкультуре и занятия по факультативным дисциплинам.

8.2. Условия, обеспечивающие развитие общекультурных компетенций студентов

При разработке ООП по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» определены возможности ТПУ, кафедры ММС и кафедры НМНТ в формировании общекультурных компетенций выпускников (компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера).

Реализация компетентного подхода при формировании общекультурных компетенций выпускников обеспечивается в сочетании учебной и внеучебной работы. ТПУ формирует социокультурную среду вуза, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности. ТПУ в лице соответствующих служб и подразделений и при активной поддержке руководства выпускающих кафедр способствует развитию социально-воспитательного компонента учебного процесса, включая развитие студенческого самоуправления, участие обучающихся в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ.

8.3. Права и обязанности обучающихся при реализации ООП

Студенты, обучающиеся по ООП направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» наряду с установленными законодательными и другими нормативными актами имеют следующие права и обязанности:

- *право выбирать дисциплины в пределах объема учебного времени, отведенного на освоение дисциплин по выбору студента, предусмотренных ООП,*
- *право получать консультации по выбору дисциплин и их влиянию на будущий*

- профиль подготовки (специализацию) при формировании своей индивидуальной образовательной траектории,*
- *обязанность участвовать в развитии студенческого самоуправления, в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ в целях достижения результатов при освоении ООП в части развития социально-личностных компетенций,*
 - *обязанность выполнять в установленные сроки все задания, предусмотренные ООП.*

8.4. Организация практик и научно-исследовательской работы

Раздел ООП подготовки бакалавров «Практики» является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

В ТПУ для бакалаврской подготовки по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» установлены следующие виды практик:

Учебная практика;

Производственная практика,

Преддипломная практика.

Цели и задачи, программы и формы отчетности определены стандартом ТПУ по каждому виду практики.

Практики могут проводиться в сторонних организациях или на кафедрах и в лабораториях вуза (учебная практика), обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Аттестация по итогам практики выполняется на основании представления обучающимся отчета о результатах прохождения практики с защитой отчета перед аттестационной комиссией. По результатам аттестации выставляется дифференцированная оценка.

Разделом учебной и производственных практик может являться научно-исследовательская работа студента, которая регламентируется соответствующей программой практики.

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

В случае выполнения в период учебной и производственных практик научно-исследовательской работы ТПУ и обеспечивающая кафедра предоставляет возможность обучающимся изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний, участвовать в проведении научных исследований или выполнении технических разработок, осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию); принимать участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов (партий) проектируемых изделий; составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию); выступать с докладами и сообщениями на конференциях и семинарах.

8.5. Кадровое обеспечение учебного процесса

Реализация основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов» обеспечивает

ся педагогическими кадрами Томского политехнического университета с привлечением кадров академического Института физики прочности и материаловедения СО РАН, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины и систематически занимающимися научной и научно-методической деятельностью. Профессиональную образовательную программу обеспечивает профессорско-преподавательский состав, 78% которого имеют ученые степени и звания. Доктора наук, профессора — 15%. Доля преподавателей с учеными степенями и званиями по блокам дисциплин составляет: общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины — 65%; общие математические и естественнонаучные дисциплины — 80%; общепрофессиональные дисциплины — 78%; специальные дисциплины — 82 %.

По профилю «Материаловедение и технологии материалов в машиностроении» обучение осуществляют академик РАН, 3 профессора и 5 доцентов. Открыт и действует филиал кафедры в Институте физики прочности и материаловедения СО РАН. Кафедра ведет подготовку аспирантов и докторантов по двум специальностям.

Регулярно ППС кафедры проходит повышение квалификации в ведущих университетах и академических институтах РАН (МИСиС, МАТИ, НГТУ, ИФПМ СО РАН), а также в зарубежных университетах (Университет Шеффилда, Англия, Шеньянский университет Китая).

Активно действующая аспирантура позволяет динамично пополнять педагогический коллектив кафедры молодыми кадрами, так за последние годы на кафедре защитились 3 аспиранта.

По профилю «Наноструктурные материалы» обучение осуществляют 2 профессора и 7 доцентов. Кафедра НМНТ ведет подготовку аспирантов по двум специальностям и докторантов по одной специальности.

Регулярно ППС кафедры проходит повышение квалификации в ведущих университетах мира. В рамках научных исследований кафедра сотрудничает с зарубежными коллегами из Фраунгоферовского Института технической керамики г.Хермсдорфа (Германия), Университета Касселя, Института науки и технологии керамики (ISTEC, г. Фаенца, Италия), фирмы JEOL (Токио, Япония), Королевского Технического университета г.Стокгольма (Швеция), Университета г. Лиопинг (Швеция) и др.

Кафедра является участником Национальной нанотехнологической сети (ННС), создаваемой в рамках Федеральной целевой программы «Развитие инфраструктуры nanoиндустрии в РФ». В 2010 г. Заведующий кафедрой НМНТ Хасанов О.Л. аккредитован экспертом Госкорпорации «Роснано» для рецензирования научно-технических проектов РФ, требующих инвестирования.

8.6. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

Уровень необходимого лабораторно-практического и информационного обеспечения учебного процесса (в том числе, профессиональные и реферативные журналы, научная литература, информационные базы и доступные сетевые источники информации) на кафедрах ММС и НМНТ соответствуют требованиям подготовки высококвалифицированных исследователей и преподавателей.

Реализация основной образовательной программы подготовки бакалавра обеспечивается доступом каждого студента к библиотечным фондам и базам данных, по содержанию соответствующих полному перечню дисциплин основной образовательной программы из расчета обеспеченности учебниками и учебно-методическими пособиями не менее 0,5 экземпляра на одного студента, наличием методических пособий и рекомендаций по всем дисциплинам и по всем видам занятий и практикам, а также наглядными пособиями, аудио-, видео-, и мультимедийными материалами.

Библиотечный фонд ТПУ содержит в достаточном количестве учебную и научно-техническую литературу, указанную в рабочих программах дисциплин учебного плана высшего учебного заведения, а также реферативные журналы «Физика», «Нанотехника», «Наноиндустрия», «Огнеупоры и техническая керамика», «Нано- и микросистемная техника», «Российские нанотехнологии», «Успехи физических наук», «Журнал экспериментальной и теоретической физики», «Физика твердого тела», «Известия вузов -серии: Физика, Материалы электронной техники, Машиностроение, Приборостроение, Цветная металлургия», «Защита металлов», «Порошковая металлургия», «Неорганические материалы», «Перспективные материалы», «Физика и химия обработки материалов», «Заводская лаборатория и диагностика материалов», «Стандарты и качество», «Надежность и контроль качества».

Иностранные научные и научно-технические журналы: Physical Review, Journal of Material Science, Journal of Composite Materials, Acta Materialia, Scripta Materialia, Metallurgical and Materials Transactions, Journal of Materials Strategy, International Ceramic Review, Journal of Electronics Materials, Journal of Applied Physics, Journal of Applied Polymer Science, Composite Science and Technology.

ООП обеспечена *Internet* - ресурсами, а также информацией качественного и количественного характера:

- аннотация и концепция ООП,
- цели ООП,
- ключевые показатели деятельности подразделений, обеспечивающих ООП,
- планируемые результаты обучения (освоения программы),
- присваиваемые по окончании ООП степени,
- контингент студентов,
- обучающие и оценочные процедуры,
- образовательные ресурсы,
- достижения студентов и выпускников ООП,
- спрос на рынке труда на выпускников,
- удовлетворенность выпускников,
- эффективность преподавания.

8.7. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, реализующий ООП направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (бакалавр), располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторных, практических занятий, научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных учебным планом и соответствующей действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам. Ин-

теграция с академическим Институтом физики прочности и материаловедения СО РАН позволяет использовать всю его инфраструктуру и научный потенциал.

На кафедре ММС имеется автоматизированный лазерный измерительный комплекс, оптические микроскопы, атом-силовые и сканирующие туннельные микроскопы, рентгеновские установки, оригинальная оптико-телевизионная установка "TOMSC", лазерный профилометр New View 6200, комплекс анализа свойств наноматериалов Nanotest 600 и наноиндентор G200 (MTS), машины "INSTRON", "SHENK" для исследования пластичности и прочности материалов новых поколений.

На кафедре НМНТ имеется пресс для спекания нанокерамики SPS-1500A; растровый электронный микроскоп сверхвысокого разрешения JSM-7500; просвечивающий электронный микроскоп JFM-2100; система пробоподготовки EM-09100IS; сканирующая зондовая нанолаборатория Ntegra Aura; центр обработки данных ННС; спектрофотометр Apel PD-303; дифрактометр рентгеновский XRD-7000S; нано-распылительная сушилка Nano Spray Dryer B-90; анализатор удельной поверхности и пористости Сорби; вакуумный электронный высокотемпературный дилатометр DIL 402 E/7/G-Py.

Для выполнения исследований и организации учебного процесса используются компьютерная техника, мультимедиа проекторы, современные программные продукты. Кафедры располагают собственными компьютерными классами, в которых компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет.

Компьютеризация учебного процесса по дисциплинам общеобразовательного и специального циклов обеспечивается базовым вычислительным центром и серверами, классами ПЭВМ последних поколений, связанных через локальную сеть с информационными ресурсами глобальной компьютерной сети INTERNET.

9. ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Итоговая государственная аттестация выпускника высшего учебного заведения является обязательной, осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме и обязательно включает защиту выпускной квалификационной работы бакалавра.

К защите выпускной квалификационной работы студенты допускаются после сдачи Государственного междисциплинарного экзамена.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы) определены в положении, утвержденном Ученым Советом ТПУ.

9.2 УСЛОВИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ РАЗВИТИЕ ОБЩЕКУЛЬТУРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

1. Название ООП: 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Квалификация: академический бакалавр

2. Характеристики среды, важные для воспитания личности и позволяющие формировать общекультурные компетенции

- Это среда, построенная на ценностях, устоях российского общества, нравственных ориентирах, принятых сообществом Томского политехнического университета и соответствующих образу современного инженера.
- Это правовая среда, где в полной мере действуют основной закон нашей страны - Конституция РФ, законы, регламентирующие образовательную деятельность и работу с молодежью, Устав университета и правила внутреннего распорядка; деятельность в которой раскрывает специфику деятельности специалиста и научного работника.
- Это высокоинтеллектуальная среда, содействующая развитию инновационного потенциала студентов и приходу молодых одарённых людей в фундаментальную и прикладную науку.
- Это гуманитарная среда, поддерживаемая современными информационно-коммуникационными технологиями, позволяющая формировать информационную культуру, адекватную требованиям, предъявляемым к современному инженеру и научному работнику.
- Это среда высокой коммуникативной культуры, толерантного диалогового взаимодействия студентов и преподавателей, студентов друг с другом, студентов и сотрудников университета, позволяющая моделировать взаимодействие в научном и производственном коллективе.
- Это среда, открытая к сотрудничеству с работодателями, с различными социальными партнерами, в том числе с зарубежными.
- Это среда, ориентированная на психологическую комфортность, здоровый образ жизни, богатая событиями, традициями.

3. Задачи воспитательной деятельности, решаемые в ООП

- приобщение к ценностям: Родина, личность, профессиональная компетентность;
- воспитание личностных качеств, необходимых для успешной реализации в роли инженера: самодисциплины, ответственности за последствия своей профессиональной деятельности, способности самостоятельно пополнять свои знания, творческих способностей;
- воспитание профессионала – развитие общекультурных компетенций будущего инженера.

4. Основные направления деятельности студентов

<i>Приоритетные</i>	<i>Рекомендуемые</i>	<i>По выбору</i>
Профориентация	Инновации и научно-техническое творчество	Спорт и здоровье

5. Основные студенческие сообщества/объединения в Институте физики высоких технологий

<i>Курс</i>	<i>Планируемые студенческие сообщества/объединения</i>
1 курс	- академической группы; - сообщество по интересам
Межкурсовые	- сообщество по интересам; - студенческое научное сообщество; - спортивная команда института (по разным видам спорта); - проектные сообщества.

6. Используемые формы и технологии

<i>Направление</i>	<i>Формы</i>	<i>Технологии</i>
«Инновации и научно-техническое творчество»	Конференции, защита-презентация	Проектные
«Профориентация»	Конференции, экскурсии	Проектные
«Спорт и здоровье»	Профилактические акции, спортивный праздник института	Соревнования по различным видам спорта, лекции специалистов, взаимодействие с волонтерами

7. Проекты воспитательной деятельности по направлениям

Приоритетные

<i>Направление</i>	<i>Курс</i>	<i>Проекты ВД</i>	<i>Формы</i>	<i>Технологии</i>	<i>Компетенции</i>
«Профориентация»	1-4	Школа-семинар с международным участием «Современное материаловедение: материалы и технологии новых поколений» Всероссийский конкурс выпускных квалификационных работ в НГТУ	Конференции, экскурсии	Проектные	ОК- 1,2, 6, 7

Рекомендуемые

<i>Направление</i>	<i>Курс</i>	<i>Проекты ВД</i>	<i>Формы</i>	<i>Технологии</i>	<i>Компетенции</i>
«Инновации и научно-техническое творчество»	1-4	Конкурс НИР	Конференции, защита-презентация	Проектные	ОК-1, 2, 3, 5, 6, 7

На выбор

<i>Направление</i>	<i>Курсы</i>	<i>Проекты ВД</i>	<i>Формы</i>	<i>Технологии</i>	<i>Компетенции</i>
«Спорт и здоровье»	1-4	«Дни здоровья»	Профилактические акции, спортивный праздник института	Соревнования по различным видам спорта, лекции специалистов, взаимодействие с волонтерами	ОК-7

8. Проекты изменения социокультурной среды

<i>Проблемы</i>	<i>Проекты</i>	<i>Формы</i>	<i>Компетенции</i>
Создание условий для более активного вовлечения студентов в деятельность, связанную с пропагандой здорового образа жизни.	«Антинаркотическая декада»	Круглый стол, конкурс «Скажи наркотикам нет», просмотр тематических фильмов,	ОК-1,6,8

		обсуждение	
--	--	------------	--

9. Годовой круг событий и творческих дел, участие в конкурсах

<i>Сроки (месяц)</i>	<i>Курс</i>	<i>Название событий, дел, конкурсов</i>	<i>Компетенции</i>
Сентябрь	1	«День открытых дверей»	ОК – 1,2,4
Октябрь	3-4	«Дни карьеры» Всероссийский конкурс выпускных квалификационных работ в НГТУ	ОК-1, 2, 5, 8 ОК – 1,2,3,6,7
Ноябрь	3-4	Конкурс НИР	ОК – 1,2,3,6,7
Февраль	1-4	Конкурс «Лучший студент», «Лучшая группа»	ОК- 1,2,3,7
Апрель	3-4	«Дни карьеры» Всероссийская олимпиада студентов «Материаловедение и технология конструкционных материалов» в НГТУ Конкурс социальной рекламы «В здоровом теле – здоровый дух»	ОК-1, 2, 5, 8 ОК – 1,2,3,6,7 ОК-1,3,4,6
Май	1-4	Конкурсный марафон профилактических акций «Здоровым быть здорово!» в рамках «Дней Здоровья в ТПУ» - 2013	ОК-1,3,4,6
Июнь	3-4	Всероссийская школа-семинар с международным участием «Современное материаловедение: материалы и технологии новых поколений»	ОК – 1,2,3,6,7,8

10. Студенческое самоуправление в ООП

<i>Направление</i>	<i>Форма ССУ</i>	<i>Формы педагогического сопровождения</i>	<i>Регламентирующие документы</i>
«Инновации и научно-техническое творчество»	Проектная группа (совет проекта)	Собрание, дискуссия, семинар	Устав клуба
«Профорientация»	Студенческая конференция	Собрание, дискуссия, семинар	Программа конференции
«Спорт и здоровье»	Волонтерская ячейка	Собрание, дискуссия, семинар	Положение

11. Формы представления студентами достижений и способы оценки освоения компетенций по внеаудиторной работе

<i>Направление</i>	<i>Форма</i>	<i>Способы оценки</i>
«Инновации и научно-техническое творчество»	Доклад на конференции, участие в конкурсах	Сертификаты, дипломы, отзывы
«Профорientация»	Доклад на конференции	Сертификаты, дипломы
«Спорт и здоровье»	Соревнование	Дипломы, грамоты

12. Организация учета и социальной активности студентов

Учет достижений:

- составление портфолио достижений студента
- поощрение (грамоты, благодарственные письма)
- премирование
- повышенные стипендии по определенным номинациям

13. Используемая инфраструктура вуза

- Научно-техническая библиотека;
- Лаборатории Физико-технического института;
- Международный культурный центр;
- Профсоюз студентов;
- Профилакторий ТПУ
- Стадион «Политехник»

14. Используемая социокультурная среда города

Библиотеки: научная библиотека ТГУ, библиотека им. А.С. Пушкина
Томский научный центр СО РАН: Институт физики прочности и материаловедения

Спорт: стадионы и спортивные площадки города, бассейны

Театры г.Томска

Парки, скверы

15. Социальные партнеры

[Управление по делам молодежи, физической культуре и спорту администрации г. Томска](#)

Образовательные учреждения г. Томска

Медицинские учреждения г. Томска

Центр медицинской профилактики г. Томск

НИИ Психического здоровья г. Томск

16. Ресурсное обеспечение

Нормативно-правовое (перечень)

- Стратегия государственной молодежной политики в Российской Федерации на период до 2016 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 18 декабря 2006 г. № 1760-р (в редакции распоряжений Правительства Российской Федерации от 12 марта 2008 г. № 301-р, от 28 февраля 2009 г. № 251-р, от 16 июля 2009 г. № 997-р);
- Европейская хартия об участии молодежи в общественной жизни на местном и региональном уровне;
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования 3-го поколения;
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013 -2020 годы», утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 11 октября 2012 г. №;
- Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года;
- О проектах в сфере молодежной политики. Письмо зам. министра Минобрнауки России И.М. Реморенко От 31 .08.2012 г.
- Ежегодное послание Президента РФ Федеральному Собранию Российской Федерации.

Материально-техническое

- Персональные компьютеры с выходом в глобальную сеть Интернет
- Канцелярские материалы
- Множительная техника
- Информационные стенды

Перечень приложений к разделу 6

Приложение 1 – Список конкурсов, к участию в которых планируется привлечь студентов

Приложение 2 - Общий график проектов и конкурсов

Приложение 3 - Самоанализ потенциала для формирования ОК (Матрица соответствия)

Приложение 1

Список конкурсов, к участию в которых планируется привлечь студентов

- Конкурс «Лучший студент»
- Конкурс «Лучшая группа»
- Конкурс НИР
- Всероссийский конкурс выпускных квалификационных работ в НГТУ
- Всероссийская олимпиада студентов «Материаловедение и технология конструкционных материалов» в НГТУ
- Конкурс социальной рекламы «В здоровом теле – здоровый дух»
- Конкурсный марафон профилактических акций «Здоровым быть здорово!» в рамках «Дней Здоровья в ТПУ» - 2013

Приложение 2

Общий график проектов и конкурсов

<i>Сроки (месяц)</i>	<i>Курс</i>	<i>Название событий, дел, конкурсов</i>
Сентябрь	1-4 1 1-2	«День открытых дверей» «Праздник первокурсника» Тематические лекции сохранения репродуктивного здоровья для девушек и юношей
Октябрь	3-4 2-4 1-2 4	«Дни карьеры» «День машиностроителя» Тематические лекции о вреде алкоголя и курения Всероссийский конкурс выпускных квалификационных работ в НГТУ
Ноябрь	1-4	Посвящение студентов НИ ТПУ
Февраль	1-4	Конкурс «Лучший студент»
Март	3-4 1-4 1-4	«Конкурс НИР» «Масленица» «Лыжный кросс»
Апрель	3-4 3-4 1-4	«Дни карьеры» Всероссийская олимпиада студентов «Материаловедение и технология конструкционных материалов» в НГТУ Конкурс социальной рекламы «В здоровом теле – здоровый дух»
Май	1-4 1-4	«День победы» Конкурсный марафон профилактических акций «Здоровым быть здорово!» в рамках «Дней Здоровья в ТПУ» - 2013
Июнь	3-4	Всероссийская школа-семинар с международным участием «Современное материаловедение: материалы и технологии новых поколений»

Приложение 3

Самоанализ потенциала для формирования ОК (Матрица соответствия)

Коды компетенций	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9
Всероссийская школа-	+	+	+			+	+	+	

семинар с международным участием «Современное материаловедение: материалы и технологии новых поколений»									
Всероссийская олимпиада студентов «Материаловедение и технологии конструкций материалов»	+	+	+			+	+		
«Дни здоровья»	+		+	+		+			
«День открытых дверей»	+	+		+					
«Дни карьеры»	+	+			+			+	
Социальные конкурсы	+	+	+		+		+		+
Конкурс «Лучший студент», «Лучшая группа»	+	+	+				+		
«Конкурс НИР», «Конкурс ВКР»	+	+	+			+	+		

10. РАЗРАБОТЧИКИ ООП

Основная образовательная программа подготовки бакалавров по профилю «Материаловедение и технологии материалов в машиностроении» направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» разработана сотрудниками выпускающей кафедры «Материаловедение в машиностроении» Института физики высоких технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета в составе: доцент кафедры ММС, к.т.н. Овечкин Б.Б., ассистент кафедры ММС Васильева И.Э., доцент кафедры ММС, к.т.н. Даренская Е.А.

Основная образовательная программа подготовки бакалавров по профилю «Наноструктурные материалы» направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» разработана сотрудниками выпускающей кафедры «Наноматериалов и нанотехнологий» Института физики высоких технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета в составе: заведующий кафедрой НМНТ Хасанов О.Л., доцент кафедры НМНТ, к.х.н. Лямина Г.В., доцент кафедры НМНТ, к.х.н. Воронова Г.А.

Руководитель ООП подготовки бакалавров направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» - доцент кафедры ММС ИФВТ НИ ТПУ к.т.н. Б.Б. Овечкин.

Программа утверждена на заседании Ученого совета ТПУ «27»ноября 2015 г., протокол №10