МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
_____ Н.И. Расторгуев
«23» 10 2017 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Химическое материаловедение

Основной вид деятельности: Научно-исследовательская и расчетно-аналитическая

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Новосибирск 2017

Образовательная программа 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов обсуждена на заседании
кафедры Химии и химической технологии, протокол заседания кафедры № 2/1 от 20.06.2017 г.

Заведующий кафедрой:

д.х.н., с.н.с. Н.Ф. Уваров_____

Образовательная программа утверждена на ученом совете механико-технологического факультета, протокол №5 от 21.06.2017 г.

Ответственный за образовательную программу

к.т.н., А.Г. Баннов_____

декан МТФ:

к.т.н., доцент В.В. Янпольский_____

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 4
2. Квалификационная характеристика выпускника 9
3. Содержание образовательной программы 19
4. Условия реализации образовательной программы подготовки 20
5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников 22
6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 22

Приложение 24

1. Общие положения

1.1 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса

Образовательная программа, реализуемая по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде следующего комплекта документов:

- общей характеристики образовательной программы высшего образования;
- учебного плана;
- календарного учебного графика;
- рабочих программ дисциплин (модулей);
- программ практик;
- фондов оценочных средств по дисциплинам и государственной итоговой аттестации;
- методических материалов.

Информация об образовательной программе размещена на официальном сайте НГТУ в сети «Интернет» http://www.nstu.ru/sveden/education.

Комплект документов по образовательной программе обновляется ежегодно с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

1.1.1 В общей характеристике образовательной программы указываются:

- код и наименование направления подготовки;
- направленность (профиль) образовательной программы;
- квалификация, присваиваемая выпускникам;
- вид профессиональной деятельности, к которому готовятся выпускники;
- планируемые результаты освоения образовательной программы – компетенции, которыми должны обладать выпускники:
  - установленные образовательным стандартом;
  - установленные организацией дополнительно к компетенциям, установленным образовательным стандартом, с учетом направленности (профиля) образовательной программы;
- планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

В качестве приложения к основной характеристике образовательной программы приводится: таблица соответствия между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками).

1.1.2 В учебном плане указывается перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности (далее вместе - виды учебной деятельности) с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения. В учебном плане выделяется объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (далее - контактная работа обучающихся с преподавателем) (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся.

1.1.3 В календарном учебном графике указываются периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул.

1.1.4 Рабочая программа дисциплины (модуля) включает в себя:

- наименование дисциплины (модуля);
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;

- указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;
- объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;
- содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий;
- перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля);
- перечень методического и программного обеспечения дисциплины (модуля);
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1.1.5 Программа практики включает в себя:

- указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места практики в структуре образовательной программы;
- указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
- содержание практики;
- указание форм отчетности по практике;
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
- перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики;
- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

1.1.6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответствующей рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал и процедур оценивания для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1.1.7 Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал и процедур оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

1.2 Цель (миссия) образовательной программы

Миссия образовательной программы 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, магистерская программа: Химическое материаловедение (основной вид деятельности Научно-исследовательская и расчетно-аналитическая) состоит в подготовке специалиста способного осуществлять научно-исследовательскую деятельность, связанную с

- разработкой, исследованием, модификацией и использованием материалов неорганической и органической природы различного назначения;
- процессами их формирования, формо- и структурообразования, превращения на стадиях получения, обработки и эксплуатации;
- процессами получения материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и изделий, а также управлением их качеством для различных областей техники и технологии (машиностроения и приборостроения, авиационной и ракетно-космической техники, атомной энергетики, твердотельной электроники, наноиндустрии, медицинской техники, спортивной и бытовой техники).

Основная образовательная программа (ООП) ориентирована на реализацию следующих принципов:

- приоритет практико-ориентированных знаний специалиста;
- ориентацию на развитие местного регионального сообщества;
- формирование готовности принимать решения и профессионально действовать в нестандартных ситуациях;
- формирование потребности к постоянному развитию и инновационной деятельности в профессиональной сфере;
- самостоятельное выполнение научных исследований в области химического материаловедения, планирование экспериментов, обработка, анализ и обобщение их результатов, построение прогнозов;
- формирование компетенций для оптимизации химических технологий с целью снижения воздействия негативных факторов на человека и окружающую среду.

1.3 Сроки освоения образовательной программы

Объем программы магистратуры составляет 120 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

Срок получения образования по образовательной программе в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 2 года. Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 60 з.е.

1.4 Язык реализации образовательной программы

Образовательная деятельность по программе магистратуры осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

1.5 Нормативная база

Требования и условия реализации основной образовательной программы определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденным приказом Минобрнауки России от 28.08.15 №907 (зарегистрирован Минюстом России 29.09.15,

регистрационный №39035), а также государственными нормативными актами и локальными актами образовательной организации.

1.6 Особенности образовательной программы

При разработке образовательной программы 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (магистерская программа: Химическое материаловедение) учтены требования регионального рынка труда, состояние и перспективы развития химико-технологичеких производств, в т.ч. производств новых материалов.

Компетенции, приобретаемые выпускниками, сформулированы также с учетом профессиональных стандартов:

26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов» (Зарегистрировано в Минюсте России 23.09.2015 № 38984, Приказ Минтруда России от 08.09.2015 № 604н).

27.066. «Специалист химического анализа в металлургии» (Зарегистрировано в Минюсте России 09.02.2014 № 45585, Приказ Минтруда России от 23.01.2017 № 60н).

40.006 «Специалист производства наноструктурированных сырьевых керамических масс» (Зарегистрировано в Минюсте России 25.08.2014 № 33861, Приказ Минтруда России от 10.07.2014 № 450н).

Таблица 1.6.1

Профессиональные компетенции ФГОС ВО в соответствии с профилем образовательной программы	Трудовые функции и квалификационные требования, сформулированные в профессиональном стандарте и/или по предложению работодателей
- готовность к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1); - способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов (ПК-2); - способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3); - способность использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением (ПК-4); - способность самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую	Научно-исследовательские работы в области химического материаловедения под руководством сотрудников кафедры Химии и химической технологии и академических организаций СО РАН. Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных материалов (стандарт 26.006) Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки нанокструктурированных композиционных материалов(стандарт 26.006) Осуществление сложных химических анализов многокомпонентных систем с предварительным разделением компонентов в металлургическом производстве (стандарт 27.066) Проведение физико-химического анализа наноструктурированных сырьевых керамических масс (стандарт 40.006) Обеспечение технологии роизводства наноструктурированных сырьевых

документацию в профессиональной деятельности (ПК-5); - готовность использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау (ПК-66)	керамических масс (стандарт 40.006) Научно-исследовательские работы в области химичекой технологии под руководством сотрудников кафедры Химии и химической технологии и академических организаций СО РАН.

При реализации образовательной программы предусмотрено сопровождение обучающихся академическим консультантом, оказывающим содействие в формировании индивидуальных образовательных траекторий, выборе дисциплин, обеспечивающих профессиональное развитие студента.

1.7 Востребованность выпускников

Выпускники образовательной программы востребованы Институтом катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Институтом химии твердого тела и механохимии СО РАН, Новосибирским авиационным заводом им. В.П. Чкалова, Новосибирским заводом химконцентратов, Новосибирским металлургическим заводом им. Кузьмина и другими промышленными предприятиями г. Новосибирска и Новосибирской области, с большинством из которых заключены договоры на подготовку специалистов.

2. Квалификационная характеристика выпускника

2.1 Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу, включает:

- разработку 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, наноиндустрии, медицинской техники, спортивной и бытовой техники).

2.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников образовательной программы 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.

2.3 Основным видом профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник образовательной программы, является: ***Научно-исследовательская и расчетно-аналитическая.***

2.4 Обучающийся готовится к решению следующих **профессиональных задач** в соответствии с направленностью (профилем) образовательной программы и основным видом профессиональной деятельности:

- сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;
- участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий;
- разработка программ, рабочих планов и методик, организация и проведение экспериментов, исследований и испытаний материалов, обработка и анализ их результатов с целью выработки технологических рекомендаций при внедрении процессов в производство, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований на основе анализа и систематизации научно-технической и патентной информации по теме исследования, а также отзывов и заключений на проекты, в том числе стандартов;

- моделирование материалов и процессов, исследование и экспериментальная проверка теоретических данных при разработке новых технологических процессов производства и обработки материалов;

- анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий.

2.5 Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции).

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции (таблица 2.5.1).

Таблица 2.5.1

Коды	Компетенции, знания/умения
Общекультурные компетенции (ОК)	
ОК.1	**способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу**
з1	знать системную периодизацию истории науки и техники
з2	знать современную научную картину мира
з3	знать основные методологические концепции современной науки
з4	знать основные методы научного познания
ОК.2	**готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения**
з1	знать правила действий в нестандартных ситуациях и формы ответственности за принятые решения
у1	уметь принимать решения в нестандартных ситуациях у четом ответственности за принятые решения
ОК.3	**готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала**
з1	знать способы саморазвития, самореализации и использования творческого потенциала
у1	уметь использовать современные средства для наиболее полного использования творческого потенциала
ОК.4	**способность пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы**
з1	знать основную профессиональную терминологию на иностранном языке
у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
ОК.5	**способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности**
з1	знать методы подготовки и представления планов и результатов собственной и командной деятельности
у1	уметь представлять доклады и презентации, иллюстрирующие результаты собственной и командной деятельности
ОК.6	**готовность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, анализировать и делать выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий**
з1	знать методы и способы анализа научных и технических проблем, возникающих в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий
у1	уметь формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции по проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий
ОК.7	**готовность самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи**

з1	знать методы и особенности физико-химических методов исследования на современном оборудовании,
у1	уметь использовать современное оборудование и приборы для исследования материалов
у2	уметь решать новые исследовательские задачи, возникающие при исполнении выполняемой работы
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК.1	**готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности**
з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
у1	уметь использовать знания языка для профессионального международного общения и в научно-исследовательской деятельности
ОПК.2	**готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия**
з1	уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его реализации и типа инвестора
з2	знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде
з3	уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели
у1	знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов
ОПК.3	**способность самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов в профессиональной деятельности**
з1	знать основы кристаллографии и области ее применения для теоретического и экспериментального исследования материалов
з2	знать основные методики освоения и закрепления базовых знаний при исследовании материалов и процессов
у1	уметь применять основные принципы кристаллографии для теоретического и экспериментального исследования материалов
у2	уметь находить и обобщать аналогии в развитии материалов, техники и технологий
ОПК.4	**способность применять основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии**
з1	знать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии
у1	уметь использовать основные положения социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач
ОПК.5	**готовность применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач**
з1	знать основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
у1	уметь применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач
ОПК.6	**способность выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности**
з1	знать методологию проведения маркетинговых исследований и инноваций в профессиональной деятельности
у1	уметь выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-

	экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности
ОПК.7	**готовность проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности**
з1	знать методы проведения патентного поиска, оценки патентоспособности и показателей технического уровня разработок
у1	уметь проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности
ОПК.8	**готовность проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний**
з1	знать методы и правила проводения экспертизы процессов, материалов, методов испытаний
у1	уметь проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний
ОПК.9	**способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности**
з1	знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения
у1	уметь самостоятельно осваивать новые методы исследования с учетом последних тенденций в области материаловедения
Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС, относящиеся к основному виду деятельности	
ПК.1	**готовность к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов**
з1	знать современные информационно-коммуникационные технологии и информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
у1	уметь применять современные информационно-коммуникационные технологии ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
ПК.2	**способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов**
з1	знать способы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов
у1	уметь проводить моделирование и оптимизацию для увеличения эффективности технологических процессов при получении новых материалов
ПК.3	**способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания**
з1	знать основные классы углеродных материалов и методы их синтеза
з2	знать основные закономерности изменения физических свойств материалов, в том числе их механических характеристик
з3	знать основные физические и химические подходы к синтезу неорганических материалов
з4	знать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации
з5	знать основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов

з6	знать методологию комплексных исследований методики стандартных и сертификационных испытаний
у1	уметь использовать известные методы физической химии для получения и модификации углеродных материалов
у2	уметь применять методы изменения физических свойств материалов, в том числе для улучшения их механических характеристик
у3	уметь применять физические и химические процессы для получения, обработке и модификации неорганических материалов
у4	уметь исследовать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации;
у5	уметь использовать современные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов
ПК.4	**способность использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением**
з1	знать закономерности влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов
з2	знать причины и механизмы воздействия факторов окружающей среды, температуры, давления, электрических полей, энергетических частиц и излучения на свойства материалов
у1	уметь оценивать влияние параметров микро- и нано-структуры на свойства материалов
у2	уметь оценивать и рассчитывать изменение свойств материалов в зависимости от температуры, давления, механической оборабоки и при воздействии других факторов
ПК.5	**способность самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности**
з1	знать источники научно-технической информации по тематикам, связанным с синтезом, свойствами и областями применения материалов
з2	знать современные информационные технологии и базы данных, включающие техническую документацию в области современного материаловедения
у1	уметь самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию в области материаловедения
у2	уметь разрабатывать и использовать техническую документацию в области синтеза и обработки материалов
ПК.6	**готовность использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау**
з1	знать основные положения патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау
у1	уметь использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности
Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС, дополнительные к компетенциям основного вида деятельности	
ПК.7	**готовность проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов**
з1	знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов
у1	уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических

	и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов
ПК.14	**готовность самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками**
з1	знать методы проектирования технологических процессов производства новых материалов с заданными характеристиками
у1	уметь самостоятельно проектировать технологические процессы производства материалов с заданными характеристиками
ПК.16	**готовность использовать основные категории и понятия общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности**
з1	знать основные категории и понятия общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности
у1	уметь использовать основные принципы общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности

Этапы формирования компетенций выпускника приведены в таблице 2.5.2.

Этапы формирования компетенций выпускника

Таблица 2.5.2

Код компетенции	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8
ОК.1	Методология научных исследований; Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Научный семинар по современным методам создания новых материалов						
ОК.2	Материаловедение и технологии современных материалов	Материаловедение и технологии современных материалов	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа				
ОК.3	Методология научных исследований; Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа				
ОК.4	Иностранный язык; Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Иностранный язык; Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Иностранный язык					
ОК.5	Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Научный семинар по современным методам создания новых материалов		Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ОК.6	Материаловедение и технологии современных материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Материаловедение и технологии современных материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа				
ОК.7	Материаловедение и технологии современных материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов; Физико-химические основы разработки и получения функциональных	Материаловедение и технологии современных материалов; Методы структурного анализа материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов; Электронная микроскопия	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа				

	материалов							
ОПК.1	Иностранный язык	Иностранный язык	Иностранный язык					
ОПК.2	Управление инновациями	Управление инновациями						
ОПК.3	Кристаллография; Методология научных исследований; Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Кристаллография; Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Дифракционные методы исследования					
ОПК.4	Методология научных исследований; Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа				
ОПК.5	Методология научных исследований; Научный семинар по современным методам создания новых материалов; Физико-химические основы разработки и получения функциональных материалов	Научный семинар по современным методам создания новых материалов; Производственная практика: технологическая практика						
ОПК.6	Методология научных исследований		Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа				
ОПК.7	Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Научный семинар по современным методам создания новых материалов; Производственная практика: технологическая практика						
ОПК.8	Материаловедение и технологии современных материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов; Физико-химические основы разработки и получения функциональных материалов	Материаловедение и технологии современных материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов; Производственная практика: технологическая практика	Основы конструирования изделий из керамики					
ОПК.9	Материаловедение и технологии современных	Материаловедение и технологии современных	Дифракционные методы исследования; Основы					

	материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов; Физико-химические основы разработки и получения функциональных материалов	материалов; Методы структурного анализа материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов; Электронная микроскопия	неорганического синтеза материалов; Основы создания углеродных материалов; Физические и механические свойства материалов; Химические нанотехнологии					
ПК.1	Материаловедение и технологии современных материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Материаловедение и технологии современных материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов; Производственная практика: технологическая практика	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ПК.2	Материаловедение и технологии современных материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Материаловедение и технологии современных материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве					
ПК.3	Кристаллография; Материаловедение и технологии современных материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Высокоэнергетические методы обработки; Кристаллография; Материаловедение и технологии современных материалов; Методы структурного анализа материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Композиционные функциональные материалы; Основы конструирования изделий из керамики; Основы неорганического синтеза материалов; Основы создания углеродных материалов; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Физические и механические свойства материалов; Химические нанотехнологии	Производственная практика: научно-исследовательская работа				
ПК.4	Материаловедение и технологии современных материалов; Физико-химические основы разработки и получения функциональных материалов	Высокоэнергетические методы обработки; Материаловедение и технологии современных материалов	Композиционные функциональные материалы; Основы конструирования изделий из керамики; Химические нанотехнологии					

ПК.5	Материаловедение и технологии современных материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Материаловедение и технологии современных материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов						
ПК.6	Научный семинар по современным методам создания новых материалов; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Научный семинар по современным методам создания новых материалов; Производственная практика: технологическая практика						
ПК.7	Материаловедение и технологии современных материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Материаловедение и технологии современных материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Композиционные функциональные материалы; Основы конструирования изделий из керамики; Химические нанотехнологии					
ПК.14	Материаловедение и технологии современных материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов; Физико-химические основы разработки и получения функциональных материалов	Материаловедение и технологии современных материалов; Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Основы конструирования изделий из керамики					
ПК.16	Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Научный семинар по современным методам создания новых материалов	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве					

3. Содержание образовательной программы

3.1 Структура образовательной программы

Структура образовательной программы приведена в таблице 3.1.1, включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Таблица 3.1.1

Структура образовательной программы		Объем программы, з.е.
Блок 1	**Дисциплины (модули)**	**69**
	Базовая часть	**23**
	Вариативная часть	**46**
Блок 2	**Практики**	**42**
	Базовая часть	**0**
	Вариативная часть	**42**
Блок 3	**Государственная итоговая аттестация**	**9**
	Базовая часть	**9**
Объем образовательной программы		**120**

3.2 Характеристика содержания дисциплин

Содержание дисциплин (модулей), практик, предусмотренных учебным планом, определяется требованиями к результатам освоения образовательной программы (компетенциями). Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками) приведено в Приложении.

3.3 Применяемые образовательные технологии

Для формирования предусмотренных основной образовательной программой компетенций, реализуются лекционные, практические занятия.

При организации образовательного процесса применяются активные, в том числе, интерактивные формы проведения занятий.

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студентов, которая обеспечена необходимыми методическими материалами, размещенными в ЭБС и информационно-образовательной среде вуза.

3.4 Организация практик

Для достижения планируемых результатов освоения образовательной программы предусматриваются следующие практики:

- Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков,
- Производственная практика: технологическая практика,
- Производственная практика: научно-исследовательская работа,
- Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа,

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков проводится на выпускающей кафедре Химии и химической технологии НГТУ, в Научно-образовательных центрах НГТУ или на предприятиях и организациях являющихся потенциальными работодателями, и с которыми университет имеет договора о сотрудничестве. Способ проведения практики – стационарная.

Производственная практика: технологическая практика проводится на выпускающей кафедре Химии и химической технологии НГТУ, в Научно-образовательных центрах НГТУ или на предприятиях и организациях являющихся потенциальными работодателями, и с которыми университет имеет договора о сотрудничестве. Способ проведения практики – стационарная..

Производственная практика: научно-исследовательская работа проводится на выпускающей кафедре Химии и химической технологии НГТУ, в Научно-образовательных центрах НГТУ или на предприятиях и организациях являющихся потенциальными работодателями, и с которыми университет имеет договора о сотрудничестве. Способ проведения практики – стационарная.

Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа проводится на выпускающей кафедре Химии и химической технологии НГТУ, в Научно-образовательных центрах НГТУ или на предприятиях и организациях являющихся потенциальными работодателями, и с которыми университет имеет договора о сотрудничестве. Способ проведения практики – стационарная.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

4. Условия реализации образовательной программы подготовки

4.1. Общесистемные требования к реализации программы

Реализация образовательной программы полностью обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

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

Электронная информационно-образовательная среда организации (http:// www.nstu.ru/sveden/eos) обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

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

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

4.2. Кадровые условия реализации программы

Реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 80 процентов.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 10 процентов.

4.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы магистратуры

Образовательная программа реализуется в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя лаборатории, оснащенные необходимым

лабораторным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Образовательная программа полностью обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется).

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе магистратуры.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Конкретные формы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по каждой дисциплине определяются учебным планом. Текущая аттестация по дисциплинам проводится на основе балльно-рейтинговой системы. Правила аттестации по дисциплинам определяются в рабочих программах и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца изучения дисциплины.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы (текущая и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, которые могут включать типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются кафедрами, обеспечивающими учебный процесс по дисциплинам образовательной программы.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения дисциплин (модулей), практик учитываются связи между включенными в них знаниями, умениями, навыками, что позволяет установить уровень сформированности компетенций у обучающихся.

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы и государственному экзамену определяются программой ГИА.

6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ЛОВЗ) образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающийся.

При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения образовательной программы может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы магистратуры за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

При использовании формы инклюзивного обучения составляется индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента.

Индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента может включать

- сопровождение лекционных и практических занятий прямым и обратным переводом на русский жестовый язык (для студентов с нарушениями слуха);
- посещение групповых и индивидуальных занятий с психологом;
- организационно-педагогическое, психолого-педагогическое, профилактически-оздоровительное, социальное сопровождения учебного процесса.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками)

Код компетенции	Код знания/умения	Наименование дисциплин, знания и умения
Дисциплины (модули), базовые		
Методология научных исследований		
ОК.1	з2	знать современную научную картину мира
ОК.1	з3	знать основные методологические концепции современной науки
ОК.1	з4	знать основные методы научного познания
ОК.3	з1	знать способы саморазвития, самореализации и использования творческого потенциала
ОК.3	у1	уметь использовать современные средства для наиболее полного использования творческого потенциала
ОПК.3	з2	знать основные методики освоения и закрепления базовых знаний при исследовании материалов и процессов
ОПК.3	у2	уметь находить и обобщать аналогии в развитии материалов, техники и технологий
ОПК.4	з1	знать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии
ОПК.5	з1	знать основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
ОПК.6	у1	уметь выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности
Иностранный язык		
ОК.4	у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
ОПК.1	з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
ОПК.1	у1	уметь использовать знания языка для профессионального международного общения и в научно-исследовательской деятельности
Управление инновациями		
ОПК.2	з1	уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его реализации и типа инвестора
ОПК.2	з2	знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде
ОПК.2	з3	уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели
ОПК.2	у1	знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов
Материаловедение и технологии современных материалов		
ОК.2	у1	уметь принимать решения в нестандартных ситуациях у четом ответственности за принятые решения
ОК.6	з1	знать методы и способы анализа научных и технических проблем, возникающих в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий
ОК.6	у1	уметь формировать и отстаивать собственные суждения и научные

		позиции по проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий
ОК.7	з1	знать методы и особенности физико-химических методов исследования на современном оборудовании,
ОК.7	у2	уметь решать новые исследовательские задачи, возникающие при исполнении выполняемой работы
ОПК.8	з1	знать методы и правила проведения экспертизы процессов, материалов, методов испытаний
ОПК.9	з1	знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения
ПК.1	з1	знать современные информационно-коммуникационные технологии и информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
ПК.2	з1	знать способы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов
ПК.3	з4	знать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации
ПК.3	у4	уметь исследовать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации;
ПК.4	з1	знать закономерности влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов
ПК.4	у1	уметь оценивать влияние параметров микро- и нано-структуры на свойства материалов
ПК.5	з2	знать современные информационные технологии и базы данных, включающие техническую документацию в области современного материаловедения
ПК.5	у1	уметь самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию в области материаловедения
ПК.7	з1	знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов
ПК.14	з1	знать методы проектирования технологических процессов производства новых материалов с заданными характеристиками
Дисциплины (модули), вариативные		
Научный семинар по современным методам создания новых материалов		
ОК.1	з1	знать системную периодизацию истории науки и техники
ОК.3	з1	знать способы саморазвития, самореализации и использования творческого потенциала
ОК.3	у1	уметь использовать современные средства для наиболее полного использования творческого потенциала
ОК.4	у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
ОК.5	з1	знать методы подготовки и представления планов и результатов собственной и командной деятельности
ОК.5	у1	уметь представлять доклады и презентации, иллюстрирующие результаты собственной и командной деятельности
ОК.6	з1	знать методы и способы анализа научных и технических проблем, возникающих в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий

ОК.6	у1	уметь формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции по проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий
ОК.7	у2	уметь решать новые исследовательские задачи, возникающие при исполнении выполняемой работы
ОПК.3	з2	знать основные методики освоения и закрепления базовых знаний при исследовании материалов и процессов
ОПК.3	у2	уметь находить и обобщать аналогии в развитии материалов, техники и технологий
ОПК.4	з1	знать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии
ОПК.4	у1	уметь использовать основные положения социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач
ОПК.5	у1	уметь применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач
ОПК.7	з1	знать методы проведения патентного поиска, оценки патентоспособности и показателей технического уровня разработок
ОПК.7	у1	уметь проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности
ОПК.8	з1	знать методы и правила проведения экспертизы процессов, материалов, методов испытаний
ОПК.8	у1	уметь проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний
ОПК.9	з1	знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения
ПК.1	з1	знать современные информационно-коммуникационные технологии и информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
ПК.1	у1	уметь применять современные информационно-коммуникационные технологии ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
ПК.2	з1	знать способы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов
ПК.2	у1	уметь проводить моделирование и оптимизацию для увеличения эффективности технологических процессов при получении новых материалов
ПК.3	з6	знать методологию комплексных исследований методики стандартных и сертификационных испытаний
ПК.3	у5	уметь использовать современные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов
ПК.5	з1	знать источники научно-технической информации по тематикам, связанным с синтезом, свойствами и областями применения материалов
ПК.5	з2	знать современные информационные технологии и базы данных, включающие техническую документацию в области современного материаловедения
ПК.6	з1	знать основные положения патентного законодательства и авторского

		права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау
ПК.6	у1	уметь использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности
ПК.7	з1	знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов
ПК.7	у1	уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов
ПК.14	у1	уметь самостоятельно проектировать технологические процессы производства материалов с заданными характеристиками
ПК.16	у1	уметь использовать основные принципы общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности
Физико-химические основы разработки и получения функциональных материалов		
ОК.7	з1	знать методы и особенности физико-химических методов исследования на современном оборудовании,
ОК.7	у1	уметь использовать современное оборудование и приборы для исследования материалов
ОК.7	у2	уметь решать новые исследовательские задачи, возникающие при исполнении выполняемой работы
ОПК.5	у1	уметь применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач
ОПК.8	у1	уметь проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний
ОПК.9	з1	знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения
ПК.4	з2	знать причины и механизмы воздействия факторов окружающей среды, температуры, давления, электрических полей, энергетических частиц и излучения на свойства материалов
ПК.4	у2	уметь оценивать и рассчитывать изменение свойств материалов в зависимости от температуры, давления, механической оборабо тки и при воздействии других факторов
ПК.14	з1	знать методы проектирования технологических процессов производства новых материалов с заданными характеристиками
ПК.14	у1	уметь самостоятельно проектировать технологические процессы производства материалов с заданными характеристиками
Методы структурного анализа материалов		
ОК.7	з1	знать методы и особенности физико-химических методов исследования на современном оборудовании,
ОПК.9	у1	уметь самостоятельно осваивать новые методы исследования с учетом последних тенденций в области материаловедения
ПК.3	з5	знать основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов
ПК.3	з6	знать методологию комплексных исследований методики стандартных и сертификационных испытаний
ПК.3	у4	уметь исследовать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации;
ПК.3	у5	уметь использовать современные методы исследования, анализа,

		диагностики и моделирования свойств материалов
Кристаллография		
ОПК.3	з1	знать основы кристаллографии и области ее применения для теоретического и экспериментального исследования материалов
ОПК.3	у1	уметь применять основные принципы кристаллографии для теоретического и экспериментального исследования материалов
ПК.3	з5	знать основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов
ПК.3	у5	уметь использовать современные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов
Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве		
ПК.1	з1	знать современные информационно-коммуникационные технологии и информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
ПК.1	у1	уметь применять современные информационно-коммуникационные технологии ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
ПК.2	з1	знать способы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов
ПК.2	у1	уметь проводить моделирование и оптимизацию для увеличения эффективности технологических процессов при получении новых материалов
ПК.16	з1	знать основные категории и понятия общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности
ПК.16	у1	уметь использовать основные принципы общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности
Дисциплины (модули), вариативные, по выбору студента		
Химические нанотехнологии		
ОПК.9	з1	знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения
ПК.3	з2	знать основные закономерности изменения физических свойств материалов, в том числе их механических характеристик
ПК.4	з1	знать закономерности влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов
ПК.4	у1	уметь оценивать влияние параметров микро- и нано-структуры на свойства материалов
ПК.7	з1	знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов
ПК.7	у1	уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов
Основы неорганического синтеза материалов		
ОПК.9	з1	знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения
ПК.3	з3	знать основные физические и химические подходы к синтезу неорганических материалов
ПК.3	у3	уметь применять физические и химические процессы для получения,

		обработке и модификации неорганических материалов
ПК.3	у4	уметь исследовать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации;
Физические и механические свойства материалов		
ОПК.9	з1	знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения
ОПК.9	у1	уметь самостоятельно осваивать новые методы исследования с учетом последних тенденций в области материаловедения
ПК.3	з2	знать основные закономерности изменения физических свойств материалов, в том числе их механических характеристик
ПК.3	у2	уметь применять методы изменения физических свойств материалов, в том числе для улучшения их механических характеристик
Основы создания углеродных материалов		
ОПК.9	з1	знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения
ОПК.9	у1	уметь самостоятельно осваивать новые методы исследования с учетом последних тенденций в области материаловедения
ПК.3	з1	знать основные классы углеродных материалов и методы их синтеза
ПК.3	у1	уметь использовать известные методы физической химии для получения и модификации углеродных материалов
Высокоэнергетические методы обработки		
ПК.3	з4	знать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации
ПК.3	у2	уметь применять методы изменения физических свойств материалов, в том числе для улучшения их механических характеристик
ПК.4	з2	знать причины и механизмы воздействия факторов окружающей среды, температуры, давления, электрических полей, энергетических частиц и излучения на свойства материалов
ПК.4	у2	уметь оценивать и рассчитывать изменение свойств материалов в зависимости от температуры, давления, механической оборабо тки и при воздействии других факторов
Электронная микроскопия		
ОК.7	з1	знать методы и особенности физико-химических методов исследования на современном оборудовании,
ОК.7	у1	уметь использовать современное оборудование и приборы для исследования материалов
ОПК.9	з1	знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения
ОПК.9	у1	уметь самостоятельно осваивать новые методы исследования с учетом последних тенденций в области материаловедения
Дифракционные методы исследования		
ОПК.3	з1	знать основы кристаллографии и области ее применения для теоретического и экспериментального исследования материалов
ОПК.3	у1	уметь применять основные принципы кристаллографии для теоретического и экспериментального исследования материалов
ОПК.9	з1	знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения
ОПК.9	у1	уметь самостоятельно осваивать новые методы исследования с учетом последних тенденций в области материаловедения
Основы конструирования изделий из керамики		
ОПК.8	з1	знать методы и правила проводения экспертизы процессов, материалов,

		методов испытаний
ПК.3	з4	знать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации
ПК.4	з1	знать закономерности влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов
ПК.7	з1	знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов
ПК.7	у1	уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов
ПК.14	з1	знать методы проектирования технологических процессов производства новых материалов с заданными характеристиками
ПК.14	у1	уметь самостоятельно проектировать технологические процессы производства материалов с заданными характеристиками
Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)		
Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков		
ПК.1	у1	уметь применять современные информационно-коммуникационные технологии ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
ПК.5	з1	знать источники научно-технической информации по тематикам, связанным с синтезом, свойствами и областями применения материалов
ПК.5	з2	знать современные информационные технологии и базы данных, включающие техническую документацию в области современного материаловедения
ПК.5	у1	уметь самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию в области материаловедения
ПК.5	у2	уметь разрабатывать и использовать техническую документацию в области синтеза и обработки материалов
ПК.6	з1	знать основные положения патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау
Производственная практика: технологическая практика		
ОПК.5	з1	знать основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
ОПК.5	у1	уметь применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач
ОПК.7	з1	знать методы проведения патентного поиска, оценки патентоспособности и показателей технического уровня разработок
ОПК.7	у1	уметь проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности
ОПК.8	з1	знать методы и правила проведения экспертизы процессов, материалов, методов испытаний
ОПК.8	у1	уметь проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний
ПК.1	з1	знать современные информационно-коммуникационные технологии и

		информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
ПК.6	у1	уметь использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности
Производственная практика: научно-исследовательская работа		
ОК.2	з1	знать правила действий в нестандартных ситуациях и формы ответственности за принятые решения
ОК.2	у1	уметь принимать решения в нестандартных ситуациях у четом ответственности за принятые решения
ОК.3	з1	знать способы саморазвития, самореализации и использования творческого потенциала
ОК.3	у1	уметь использовать современные средства для наиболее полного использования творческого потенциала
ОК.6	з1	знать методы и способы анализа научных и технических проблем, возникающих в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий
ОК.6	у1	уметь формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции по проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий
ОК.7	у2	уметь решать новые исследовательские задачи, возникающие при исполнении выполняемой работы
ОПК.4	з1	знать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии
ОПК.4	у1	уметь использовать основные положения социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач
ОПК.6	з1	знать методологию проведения маркетинговых исследований и инноваций в профессиональной деятельности
ОПК.6	у1	уметь выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности
ПК.3	з6	знать методологию комплексных исследований методики стандартных и сертификационных испытаний
Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа		
ОК.5	з1	знать методы подготовки и представления планов и результатов собственной и командной деятельности
ОК.5	у1	уметь представлять доклады и презентации, иллюстрирующие результаты собственной и командной деятельности
ПК.1	у1	уметь применять современные информационно-коммуникационные технологии ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
Государственная итоговая аттестация		
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена		
ОК.6	з1	знать методы и способы анализа научных и технических проблем, возникающих в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий
ОК.7	з1	знать методы и особенности физико-химических методов исследования на современном оборудовании,

ОПК.3	з1	знать основы кристаллографии и области ее применения для теоретического и экспериментального исследования материалов
ОПК.3	у1	уметь применять основные принципы кристаллографии для теоретического и экспериментального исследования материалов
ОПК.3	у2	уметь находить и обобщать аналогии в развитии материалов, техники и технологий
ОПК.8	у1	уметь проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний
ОПК.9	з1	знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения
ПК.2	з1	знать способы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов
ПК.2	у1	уметь проводить моделирование и оптимизацию для увеличения эффективности технологических процессов при получении новых материалов
ПК.3	з1	знать основные классы углеродных материалов и методы их синтеза
ПК.3	з2	знать основные закономерности изменения физических свойств материалов, в том числе их механических характеристик
ПК.3	з3	знать основные физические и химические подходы к синтезу неорганических материалов
ПК.3	з4	знать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации
ПК.3	з5	знать основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов
ПК.3	з6	знать методологию комплексных исследований методики стандартных и сертификационных испытаний
ПК.4	з1	знать закономерности влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов
ПК.4	з2	знать причины и механизмы воздействия факторов окружающей среды, температуры, давления, электрических полей, энергетических частиц и излучения на свойства материалов
ПК.4	у1	уметь оценивать влияние параметров микро- и нано-структуры на свойства материалов
ПК.4	у2	уметь оценивать и рассчитывать изменение свойств материалов в зависимости от температуры, давления, механической оборабоки и при воздействии других факторов
ПК.5	з2	знать современные информационные технологии и базы данных, включающие техническую документацию в области современного материаловедения
ПК.7	з1	знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов
ПК.7	у1	уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов
ПК.14	з1	знать методы проектирования технологических процессов производства новых материалов с заданными характеристиками
ПК.14	у1	уметь самостоятельно проектировать технологические процессы производства материалов с заданными характеристиками
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		

ОК.1	з3	знать основные методологические концепции современной науки
ОК.2	з1	знать правила действий в нестандартных ситуациях и формы ответственности за принятые решения
ОК.2	у1	уметь принимать решения в нестандартных ситуациях у четом ответственности за принятые решения
ОК.3	з1	знать способы саморазвития, самореализации и использования творческого потенциала
ОК.3	у1	уметь использовать современные средства для наиболее полного использования творческого потенциала
ОК.4	з1	знать основную профессиональную терминологию на иностранном языке
ОК.4	у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
ОК.5	з1	знать методы подготовки и представления планов и результатов собственной и командной деятельности
ОК.5	у1	уметь представлять доклады и презентации, иллюстрирующие результаты собственной и командной деятельности
ОК.6	з1	знать методы и способы анализа научных и технических проблем, возникающих в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий
ОК.6	у1	уметь формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции по проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий
ОК.7	з1	знать методы и особенности физико-химических методов исследования на современном оборудовании,
ОК.7	у1	уметь использовать современное оборудование и приборы для исследования материалов
ОК.7	у2	уметь решать новые исследовательские задачи, возникающие при исполнении выполняемой работы
ОПК.1	з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
ОПК.2	з3	уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели
ОПК.2	у1	знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов
ОПК.3	з1	знать основы кристаллографии и области ее применения для теоретического и экспериментального исследования материалов
ОПК.3	з2	знать основные методики освоения и закрепления базовых знаний при исследовании материалов и процессов
ОПК.3	у1	уметь применять основные принципы кристаллографии для теоретического и экспериментального исследования материалов
ОПК.3	у2	уметь находить и обобщать аналогии в развитии материалов, техники и технологий
ОПК.4	з1	знать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии
ОПК.4	у1	уметь использовать основные положения социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач
ОПК.5	з1	знать основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
ОПК.5	у1	уметь применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных

		задач
ОПК.6	з1	знать методологию проведения маркетинговых исследований и инноваций в профессиональной деятельности
ОПК.6	у1	уметь выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности
ОПК.7	з1	знать методы проведения патентного поиска, оценки патентоспособности и показателей технического уровня разработок
ОПК.7	у1	уметь проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности
ОПК.8	з1	знать методы и правила проведения экспертизы процессов, материалов, методов испытаний
ОПК.8	у1	уметь проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний
ОПК.9	з1	знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения
ОПК.9	у1	уметь самостоятельно осваивать новые методы исследования с учетом последних тенденций в области материаловедения
ПК.1	з1	знать современные информационно-коммуникационные технологии и информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
ПК.1	у1	уметь применять современные информационно-коммуникационные технологии ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
ПК.2	з1	знать способы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов
ПК.2	у1	уметь проводить моделирование и оптимизацию для увеличения эффективности технологических процессов при получении новых материалов
ПК.3	з1	знать основные классы углеродных материалов и методы их синтеза
ПК.3	з2	знать основные закономерности изменения физических свойств материалов, в том числе их механических характеристик
ПК.3	з3	знать основные физические и химические подходы к синтезу неорганических материалов
ПК.3	з4	знать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации
ПК.3	з5	знать основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов
ПК.3	з6	знать методологию комплексных исследований методики стандартных и сертификационных испытаний
ПК.3	у1	уметь использовать известные методы физической химии для получения и модификации углеродных материалов
ПК.3	у2	уметь применять методы изменения физических свойств материалов, в том числе для улучшения их механических характеристик
ПК.3	у3	уметь применять физические и химические процессы для получения, обработке и модификации неорганических материалов
ПК.3	у4	уметь исследовать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации;

ПК.3	у5	уметь использовать современные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов
ПК.4	з1	знать закономерности влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов
ПК.4	з2	знать причины и механизмы воздействия факторов окружающей среды, температуры, давления, электрических полей, энергетических частиц и излучения на свойства материалов
ПК.4	у1	уметь оценивать влияние параметров микро- и нано-структуры на свойства материалов
ПК.4	у2	уметь оценивать и рассчитывать изменение свойств материалов в зависимости от температуры, давления, механической обработки и при воздействии других факторов
ПК.5	з1	знать источники научно-технической информации по тематикам, связанным с синтезом, свойствами и областями применения материалов
ПК.5	з2	знать современные информационные технологии и базы данных, включающие техническую документацию в области современного материаловедения
ПК.5	у1	уметь самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию в области материаловедения
ПК.5	у2	уметь разрабатывать и использовать техническую документацию в области синтеза и обработки материалов
ПК.6	з1	знать основные положения патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау
ПК.6	у1	уметь использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности
ПК.7	з1	знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов
ПК.7	у1	уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов
ПК.14	з1	знать методы проектирования технологических процессов производства новых материалов с заданными характеристиками
ПК.14	у1	уметь самостоятельно проектировать технологические процессы производства материалов с заданными характеристиками
ПК.16	у1	уметь использовать основные принципы общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности
Факультативные дисциплины		
Композиционные функциональные материалы		
ПК.3	з3	знать основные физические и химические подходы к синтезу неорганических материалов
ПК.4	у2	уметь оценивать и рассчитывать изменение свойств материалов в зависимости от температуры, давления, механической обработки и при воздействии других факторов
ПК.7	з1	знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов

ПК.7	у1	уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов