МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор

_____ Г.И. Расторгуев

«_____» _____ 2018 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки: 28.03.02 Наноинженерия

Направленность (профиль): Наноинженерия в машиностроении

Основной вид деятельности: научно-исследовательская и инновационная

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2015

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Новосибирск 2018

Образовательная программа 28.03.02 Наноинженерия обсуждена на заседании кафедры Материаловедения в машиностроении, протокол заседания кафедры № 6/1 от 20.06.2018 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор В.Г. Буров_____

Образовательная программа утверждена на ученом совете механико-технологического факультета, протокол №4 от 21.06.2018 г.

Ответственный за образовательную программу

д.т.н., профессор В.А. Батаев_____

декан МТФ:

к.т.н., доцент В.В. Янпольский_____

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 4
2. Квалификационная характеристика выпускника 8
3. Содержание образовательной программы 20
4. Условия реализации образовательной программы подготовки 21
5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников 23
6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 23

Приложение 25

1. Общие положения

1.1 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса

Образовательная программа академического бакалавриата (далее бакалавриат), реализуемая по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия, 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 28.03.02 Наноинженерия, профиль: Наноинженерия в машиностроении (основной вид деятельности научно-исследовательская и инновационная) состоит в состоит в подготовке специалистов, способных применять основные типы современных материалов и наноматериалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов и наноматериалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения.

Цели образовательной программы размещены на сайте кафедры ММ по адресу: https://ciu.nstu.ru/WebInput/?idSpec=10000027&site=859&page=121

Выписка из протокола № 1 заседания ученого совета Механико-технологического факультета НГТУ от 20.01.2016 г. размещена на сайте кафедры ММ по адресу: https://ciu.nstu.ru/WebInput/?idSpec=10000027&site=859&page=121

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

- приоритет практикоориентированных 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 безопасности, планирование экспериментов, обработка, анализ и обобщение их результатов, построение прогнозов;
- формирование компетенций для оптимизации производственных технологий с целью снижения воздействия негативных факторов на человека и окружающую среду.
- умения организовать деятельность по охране среды обитания на уровне предприятия, территориально-производственных комплексов и регионов, а также деятельность предприятий и региона в чрезвычайных условиях.

1.3 Сроки освоения образовательной программы

Объем программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата 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 4 года. Объем программы бакалавриата, реализуемый за один учебный год, составляет не более 60 з.е.

1.4 Язык реализации образовательной программы

Образовательная деятельность по программе бакалавриата 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 28.03.02 Наноинженерия, утвержденным приказом Минобрнауки России от 03.12.15 №1414 (зарегистрирован Минюстом России 31.12.15, регистрационный №40509), а также государственными нормативными актами и локальными актами образовательной организации.

1.6 Особенности образовательной программы

При разработке образовательной программы 28.03.02 Наноинженерия (профиль: Наноинженерия в машиностроении) учтены требования регионального рынка труда (в том числе, региональные особенности профессиональной деятельности выпускников и потребности работодателей, состояние и перспективы развития машиностроительной отрасли.

Компетенции, приобретаемые выпускниками, сформулированы также с учетом профессионального стандарта: Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур. Соответствие профессиональных компетенций ФГОС ВО трудовым функциям, сформулированным в профессиональном стандарте, приведено в таблице 1.6.1.

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
– способность в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов (ПК-1) – готовность в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики (ПК-2) – способность проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований (ПК-3) – способность осуществлять подготовку данных для составления обзоров и отчетов (ПК-4)	**Обобщенная трудовая функция**: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур

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 на таких предприятиях, как: Schlumberger, НАПО «Новосибирский авиационный завод им. В.П. Чкалова», ПАО «Новосибирский завод химконцентратов», ПАО «НЭВЗ-Союз» ХК, Технопарк Новосибирского Академгородка, ОАО «БЭМЗ», ОАО «Сиблитмаш», ОАО «ЭЛСИБ» и др.

2. Квалификационная характеристика выпускника

2.1 Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу, включает приборостроение, машиностроение, энергомашиностроение, специальное машиностроение и другие отрасли техники, в которых используются материалы, приборы (механизмы), системы, эксплуатационные характеристики которых определяются наноразмерными эффектами и принципами функционирования.

2.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников образовательной программы являются:

- приборы, системы и их элементы, создаваемые на базе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологии и методов нанодиагностики для навигации, энергетики, медицины, научных исследований, диагностики технологических систем, экологического контроля природных ресурсов и других областей техники;
- детали, узлы и агрегаты машин и механизмов, создаваемых на базе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологии и методов нанодиагностики для общего, энергетического, транспортного, специального машиностроения, а также других отраслей техники;
- технологическое и диагностическое оборудование для процессов нанотехнологий и контроля качества продукции нанотехнологий.

2.3 Основным видом профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник образовательной программы академического бакалавриата, является: ***научно-исследовательская и инновационная.***

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

- участие под руководством и в составе коллектива в выполнении научных исследований в целях изыскания принципов и путей совершенствования объектов профессиональной деятельности, выполнение экспериментов с использованием типовых методик, составление описаний проводимых исследований;
- участие в составе коллектива в разработке макетов изделий и их модулей, разработке программных средств, применении контрольно-измерительной аппаратуры для определения характеристик и параметров макетов;
- участие в составе коллектива исполнителей во внедрении результатов научно- технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики; проведение информационного поиска по отдельным объектам исследований; подготовка данных для составления обзоров и отчетов.

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 использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции**
у1	уметь употреблять базовые философские категории и понятия
у2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного
у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
ОК.2	**способность анализировать основные этапы и закономерности исторического**

	развития общества для формирования гражданской позиции
з1	знать общие закономерности и национальные особенности развития Российского государства и общества
з2	знать историю общественно-политической мысли, взаимоотношений власти и общества
у1	уметь формулировать собственную позицию по современным проблемам общественно-политического развития
у2	уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития
ОК.3	**способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности**
з1	знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне
з2	знать механизм функционирования и регулирования отраслевых рынков
з3	знать основы организации и управления предприятием в условиях рынка
з4	знать принципы процесса разработки, принятия, организации исполнения управленческих решений
з5	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)
у1	уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности
у2	уметь оценивать управление предприятием с позиции внутреннего состояния и внешнего окружения
у3	уметь применять методы определения потребности (в соответствии с целями предприятия) и стоимостной оценки различных (трудовых, технических и материальных) ресурсов предприятия и показатели их использования
у4	уметь оценивать деятельность предприятия и его подразделений, ориентируясь на макро- и микроэкономические показатели
у5	анализировать и оценивать социальную и экономическую информацию
ОК.4	**способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности**
з1	знать основополагающие правовые категории, сущность и социальную ценность права
з2	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности
з3	знать права и обязанности гражданина РФ
у1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности
ОК.5	**способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия**
з1	владеть техникой перевода текстов, электронными словарями и текстовыми редакторами
з2	знать иностранный язык для межличностного общения с иностранными партнерами
з3	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
у1	уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке
у2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
у5	уметь осуществлять деловую переписку на русском языке
ОК.6	**способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные,**

	этнические, конфессиональные и культурные различия
з1	знать социальные основы партнерских и конфликтных отношений в социально-трудовой сфере и методы управления конфликтом в организации
з2	знать закономерности формирования и развития коллективов
у1	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде
у2	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере
у3	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
у4	уметь формировать работоспособную команду для реализации профессиональных функций и создавать эффективную коммуникационную систему
ОК.7	**способность к самоорганизации и самообразованию**
з1	знать траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни
з2	знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности
з3	знать особенности профессионального развития личности
у1	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
у2	уметь выстраивать индивидуальные образовательные траектории, профессиональный рост и карьеру
у3	уметь ориентироваться на рынке современных образовательных услуг
ОК.8	**способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности**
з1	знать основы здорового образа жизни
з2	знать последствия отклонения от здорового образа жизни
у1	уметь поддерживать здоровый образ жизни
ОК.9	**способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций**
з1	знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду
з2	знать теоретические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности, действующую систему нормативно-правовых актов в области безопасности жизнедеятельности
у1	уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации
у2	уметь осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий
ОК.10	**способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности**
у1	уметь проводить библиографическую и информационно-поисковую работы, использовать ее результаты при решении профессиональных задач и оформлении научных трудов
у2	владеть приемами прободоготовки образцов для просвечивающего электронного микроскопа
у3	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК.1	**способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования**
з1	знать структуру и свойства аморфных и наноструктурированных материалов
з2	знать методы управления прочностью и пластичностью материалов

з3	знать основные понятия о прочности и пластичности материалов
з4	знать основные методики определения стандартных характеристик прочности и пластичности, вязкости разрушения, трещиностойкости, циклической прочности, износостойкости металлических и неметаллических материалов и наноматериалов
з5	знать основные физико-химические процессы, протекающие при синтезе полимерных материалов и изделий из них, технологию их получения
з6	знать фундаментальные принципы взаимодействия живого организма с различными материалами, механизмы ответа организма на инородный объект на молекулярном, клеточном и тканевом уровне
з7	знать современные методы исследования тепловых процессов
з8	знать основные понятия, используемые для описания процессов переноса тепла и массы
з9	знать основные законы процессов теплопроводности, конвективного и лучистого теплообмена, молекулярной диффузии и конвективного массопереноса
з10	знать о методах изучения диффузии
з11	знать основную аппаратуру для спектрального анализа, позволяющую изучать строение вещества
з12	знать методы спектрального анализа, источники возбуждения спектра
з13	знать способы реализации рентгенографических исследований различных объектов
з14	знать устройство и оптические схемы рентгеновского дифрактометра
з15	знать электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений
з16	знать основные законы физики и химии, физико- химические явления и закономерности, используемые в физической и коллоидной химии; правила работы в химической лаборатории
з17	знать особенности состава, строения и свойств основных классов органических соединений
з18	знать основы теории сплавов, теории диффузии и теории фазовых превращений в металлических телах
з19	знать терминологию физики металлов
з20	знать основные законы электротехники, электрические и магнитные цепи, электромагинтные устройства и электрические приборы
з21	знать основные понятия и законы классической механики, основы сопротивления материалов
з22	знать основные законы движения материальных тел и взаимодействия между ними
з23	знать взаимосвязь между структурой свойствами металлических и неметаллических материалов и наноматериалов
з24	знать основные уравнения аналитической динамики и теории колебаний, теории упругости
з25	знать основные классы материалов, используемых для изготовления объектов материального мира и области их применения
з26	знать природу и свойства материалов и наноматериалов, а также методы их обработки
з27	знать физико-химические основы процессов получения нанокластеров, табулярных наноструктур, нанопленок, 3D-наноструктур, объемных наноматериалов, наносистем
з28	базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
з29	знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
з30	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
з31	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности

з32	знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности
з33	знать методы проведения структурного анализа (рентгеновского, электронно-микроскопического, спектрального, микро-рентгеноспектрального и др.
з34	знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений
з35	знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности
з36	знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
з37	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
з38	знать основы проектирования и основные методы расчетов на прочность, жесткость, динамику и устойчивость, долговечность приборов (машин) и конструкций, трение и износ узлов машин
з39	знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)
у1	иметь представление о современных методах получения и анализа свойств биосовместимых материалов и медицинских изделий
у2	уметь применять законы массопереноса к описанию диффузионных процессов в профессиональной области
у3	уметь решать простейшие типы уравнений диффузии
у4	уметь анализировать вопросы взаимосвязи кристаллической и электронной структуры твердых тел с закономерностями диффузионных процессов
у5	уметь применять на практике основные законы количественного спектрального анализа материалов
у6	уметь использовать основные методы и подходы для рентгенографических исследований кристаллической структуры
у7	уметь с помощью термодинамических расчётов оценивать возможность, направление и предел самопроизвольного течения процессов в заданных условиях
у8	уметь проводить физико-химические расчёты с помощью известных формул и уравнений
у9	уметь применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами
у10	уметь прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул
у11	уметь осуществлять пути формирования структуры и комплекса свойств для материалов и наноматериалов
у12	уметь проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств, выполнять расчеты электронных схем, включая средства автоматизированного проектирования
у13	уметь осуществлять на базе требуемых физико-химических и механических характеристик выбор материала
у14	уметь демонстрировать понимание научных принципов, лежащих в основе физико-химических процессов формирования наноматериалов и наносистем
у15	уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ
у16	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
у17	уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений

у18	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
у19	уметь работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
у20	уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов
у21	уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира
у22	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
у23	уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ
у24	владеть навыками использования методов структурного анализа и определения физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки эксперимента
у25	уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач
у26	владеть методами расчета различных электротехнических инженерных задач
у27	выбирать простейшие модели физических объектов и процессов
ОПК.2	**способность осознавать сущность и значение информации в развитии современного общества и работать с информацией в глобальных компьютерных сетях**
у1	владеть методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты
ОПК.3	**владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации**
з1	знать сущность и значение информации в развитии современного общества, опасности и угроз, возникающие в этом процессе
у1	уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
у2	уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств
у3	владеть персональным компьютером как средством управления информацией
ОПК.4	**способность работать с компьютером как средством управления информацией**
з1	знать концептуальные основы моделирования объектов
з2	знать стандартные программные средства для решения задач в области моделирования метриалов и технологических процессов
з3	знать простые алгоритмы имитационного моделирования
з4	знать основные сведения о дискретных структурах, используемых в персональных компьютерах, основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач, один из языков программирования, структуру локальных и глобальных компьютерных сетей
ОПК.5	**владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий**
з1	знать факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития
з2	знать основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики
з3	знать понятийно-терминологический аппарат в области безопасности
у1	уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности

у2	владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности
у3	владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
у4	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
у5	уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
у6	владеть методами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды, безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом
Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС, относящиеся к основному виду деятельности	
ПК.1	**способность в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов**
з1	знать о том, какие законы распределения случайных величин можно применять при анализе структуры и свойств материалов и наноматериалов
з2	знать области применения аморфных и наноструктурированных материалов для изготовления продукции
з3	знать аппаратурную базу аддитивных технологий, классификацию, принцип действия, особенности эксплуатации
з4	знать тенденции развития прецизионных технологий и средств автоматизированного проектирования материалов и изделий из них
з5	знать физические основы износа и прочности режущего инструмента, тепловые явления в зоне обработки
з6	знать теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и определение обрабатываемости материалов
з7	знать инструмент и оснастку для обработки на станках с числовым программным управлением
з8	знать порядок создания управляющих программ для обработки деталей на станках с числовым программным управлением
з9	знать о механизмах и закономерностях создания композиционных наноматериалов и покрытий
з10	знать основные принципы автоматического управления технологическими процессами производства наноматериалов, основные виды используемого технологического оборудования и измерительной техники.
з11	знать традиционные и новые технологические процессы производства и обработки изделий из материалов и наноматериалов, учитывая требования региональных предприятий
з12	знать принципы построения и конструкцию технологического оборудования для основных процессов формирования наноматериалов и наносистем
з13	основы нанотехнологий получения наноматериалов
з14	основы технологических процессов синтеза композитных материалов
з15	знать основные виды испытания изделий, методологию проведения опытных и серийных испытаний, методики проведения функциональных испытаний, алгоритмы выбора технологической оснастки, классификацию основных этапов обработки результатов испытаний
у1	уметь разрабатывать алгоритм изготовления технологической оснастки с применением 3D сканера и 3D принтера
у2	уметь разрабатывать режимы термической обработки для конкретных материалов
у3	уметь назначать оборудование и режущий инструмент для механической обработки

	металлических материалов
у4	уметь самостоятельно формулировать данные к созданию управляющих программ
у5	владеть навыками формирования технологических процессов по созданию наноматериалов и наносистем
у6	уметь аргументировано выбирать процессы и методы для решения задач высокотехнологичного производства
у7	владеть методами численной оценки кинетической стабильности нанопродуктов с учетом диффузионной деструкции, теоретическими знаниями о явлениях при нагреве твердого тела и при взаимодействии пучков электронов и ионов и частиц плазмы электрических разрядов с поверхностью твердого тела
у8	уметь проводить расчеты деталей машин (приборов) и элементов конструкций аналитическими и вычислительными методами прикладной механики, конструировать элементы машин и конструкций с учетом обеспечения прочности, устойчивости и долговечности, конструировать узлы машин и механизмов с учетом износостойкости
у9	уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности
у10	уметь разрабатывать технологию испытаний, проектировать оснастку и оценивать точность и достоверность полученных результатов
у11	владеть навыками работы на испытательном оборудовании, оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений
у12	владеть навыками проведения измерений и обработки экспериментальных данных
ПК.2	**готовность в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики**
з1	знать современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий
з2	знать принципы выбора оптимальных режимов термической и химико-термической обработок
з3	знать физические процессы, происходящие при термической обработке материалов, их кинетики и механизмах
з4	знать основные виды термической обработки материалов различных классов
з5	знать влияние внешнего высокоэнергетического воздействия на структуру и свойства материалов и наноматериалов
з6	знать основные виды высокоэнергетического оборудования для производства и обработки материалов и наноматериалов
з7	знать основные тенденции и направления развития высокоэнергетических технологий обработки и упрочнения материалов и наноматериалов
з8	знать требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД)
з9	знать правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации
з10	знать основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации и сертификации, основы нанометрологии
з11	знать основы нанотехнологий получения наноструктурных и градиентных упрочняющих, защитных и функциональных слоев и покрытий
з12	знать функциональное назначение технических средств, входящих в состав систем автоматического управления (систем стабилизации, программного регулирования, следящих систем, систем экстремального регулирования)
з13	знать устройство и принципы работы основного оборудования для процессов получения нанодисперсионных порошков, фуллеренов, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов
у1	иметь представление о технико-экономических особенностях биотехнологических процессов
у2	уметь выбирать рациональную схему производства заданных полимеров и изделий

у3	уметь моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования
у4	уметь разработать технологический процесс получения композиционных наноматериалов
у5	уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетической обработки для создания и упрочнения изделий
у6	уметь читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю профессиональной деятельности
у7	уметь выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике
у8	уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
у9	уметь составлять технологическую документацию на производство изделий из материалов и наноматериалов
у10	уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования
у11	уметь разрабатывать технологические процессы (в целом и по стадиям) производства изделий из материалов и наноматериалов
у12	уметь проводить анализ технологического процесса как объекта управления, анализировать схемы автоматического контроля и управления технологическими процессами, использовать современные технические структуры и средства автоматизации и управления
у13	уметь обосновывать выбор и методику использования средств измерения, осуществлять выбор контрольно-измерительной техники для контроля качества продукции и технологических процессов, анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения
ПК.3	**способность проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований**
з1	знать российские и международные электронные базы данных по патентам, научным статьям.
у1	уметь осуществлять информационный поиск по электронным и патентным базам данных
ПК.4	**способность осуществлять подготовку данных для составления обзоров и отчетов**
з1	знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований
у1	уметь использовать средства обработки данных для их представления в обзорах и отчетах (современные средства сбора, обработки , анализа и систематизации научно-технической информации).
Профессиональные компетенции (ПК), установленные образовательной организацией дополнительно к компетенциям основного вида деятельности	
ПК.15.В	**Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта**
у1	уметь организовывать и координировать работу участников проекта
у2	уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач
у3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте

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			Философия					
ОК.2		История						
ОК.3			Основы экономических знаний; Психология и технологии социального взаимодействия (модуль)			Экономика и управление производственными системами (модуль)		Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ОК.4	Правоведение							
ОК.5	Иностранный язык; Учебная практика: ознакомительная практика	Иностранный язык; Основы личностной и коммуникативной культуры (модуль); Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Иностранный язык	Иностранный язык	Технический перевод иностранной литературы по профилю подготовки	Коммуникационная культура Интернета; Технический перевод иностранной литературы по профилю подготовки		
ОК.6			Психология и технологии социального взаимодействия (модуль)			Экономика и управление производственными системами (модуль)		
ОК.7	Введение в направление		Психология и технологии социального взаимодействия (модуль)					
ОК.8	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	
ОК.9							Безопасность жизнедеятельности; Экология	
ОК.10	Введение в направление	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности				Производственная практика: научно-исследовательская работа	Физические основы прочности, пластичности и разрушения; Электронная микроскопия	Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ОПК.1	Введение в направление; Линейная алгебра; Математический анализ; Физика; Химия	Математический анализ; Органическая химия; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений	Математика (специальные главы); Механика; Физика; Физическая и коллоидная химия; Электротехника	Диффузия в металлах и сплавах; Материаловедение и наноматериаловедение; Механика; Тепло- и массоперенос в материалах	Материаловедение и наноматериаловедение; Процессы получения наночастиц и наноматериалов; Физика металлов; Физико-	Методы спектрального анализа; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Рентгеноструктурный анализ материалов;	Физические основы прочности, пластичности и разрушения; Электронная микроскопия	Аморфные и наноструктурированные материалы; Биосовместимые наноматериалы; Наноструктурированные

		и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности; Физика		и процессах; Физика металлов; Физико-химические основы нанотехнологии; Физические методы исследования материалов	химические основы нанотехнологии; Физические методы исследования материалов	Физические методы исследования материалов; Функциональные нанокомпозиционные материалы и покрытия		керамические материалы; Полимерные наноматериалы; Технология материалов для электроники
ОПК.2	Информатика							
ОПК.3	Информатика					Коммуникационная культура Интернета		
ОПК.4	Информатика						Моделирование материалов и технологических процессов	
ОПК.5							Безопасность жизнедеятельности; Экология	Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Экологические проблемы нанотехнологий
ПК.1	Учебная практика: ознакомительная практика	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Математика (специальные главы); Механика	Диффузия в металлах и сплавах; Механика	Процессы получения наночастиц и наноматериалов; Технологические процессы производства изделий из материалов и наноматериалов	Испытание материалов и изделий; Методы спектрального анализа; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Рентгеноструктурный анализ материалов; Технологические процессы производства изделий из материалов и наноматериалов; Функциональные нанокомпозиционные материалы и покрытия	Аддитивные технологии; Высокоэнергетические процессы в технологии наноматериалов; Теория и технология термической и химико-термической обработки; Технологические процессы производства изделий из материалов и наноматериалов; Экология	Аморфные и наноструктурированные материалы; Металлорежущие станки и инструменты; Наноструктурированные керамические материалы; Обработка материалов на станках с числовым программным управлением; Полимерные наноматериалы; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Экологические проблемы нанотехнологий
ПК.2	Учебная практика: ознакомительная практика	Инженерная графика; Органическая химия; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Инженерная графика; Физическая и коллоидная химия; Электротехника	Тепло- и массоперенос в материалах и процессах; Физика металлов; Физико-химические основы нанотехнологии	Метрология и нанометрология; Процессы получения наночастиц и наноматериалов; Технологические процессы производства изделий из материалов и наноматериалов; Физика металлов; Физико-химические основы нанотехнологии	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Технологические процессы производства изделий из материалов и наноматериалов; Функциональные нанокомпозиционные материалы и покрытия; Экономика и управление производственными системами (модуль)	Высокоэнергетические процессы в технологии наноматериалов; Моделирование материалов и технологических процессов; Наноинженерия в биотехнологии; Теория и технология термической и химико-термической обработки; Технологические процессы производства изделий из материалов и наноматериалов; Физические основы	Биосовместимые наноматериалы; Наноструктурированные керамические материалы; Полимерные наноматериалы; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Технология материалов для электроники

							прочности, пластичности и разрушения	
ПК.3	Введение в направление; Учебная практика: ознакомительная практика	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности			Технический перевод иностранной литературы по профилю подготовки	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Технический перевод иностранной литературы по профилю подготовки		Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ПК.4	Введение в направление; Учебная практика: ознакомительная практика	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности			Метрология и нанометрология	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Электронная микроскопия	Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ПК.15.В					Проектная деятельность	Проектная деятельность; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Проектная деятельность	

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)**	**216**
	Базовая часть	**104**
	Вариативная часть	**112**
Блок 2	**Практики**	**18**
	Базовая часть	**0**
	Вариативная часть	**18**
Блок 3	**Государственная итоговая аттестация**	**6**
	Базовая часть	**6**
Объем образовательной программы		**240**

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 и лабораторные работы .

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: ознакомительная практика,
- Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности,
- Производственная практика: научно-исследовательская работа,
- Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности,

Учебная практика: ознакомительная практика проводится в производственных и научно-исследовательских центрах и других подразделениях НГТУ и структурных подразделениях промышленных предприятий и научно-исследовательских центров. Учебная практика проводится в 1 семестре, она является распределенной. Цель практики: познакомится с терминологией и нормативно-технической документацией по направлению подготовки, научиться правильно оформлять технический текст и библиографический список.

Способ проведения практик – стационарная и (или) выездная.

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности проводится в производственных и научно-исследовательских центрах и других подразделениях НГТУ и структурных подразделениях промышленных предприятий и научно-исследовательских центров. Учебная практика проводится во 2 семестре, является распределенной. Цель практики - освоение студентами методов пробоподготовки, металлографического анализа и проведения испытаний на механические свойства.

Способ проведения практик – стационарная и (или) выездная.

Производственная практика: научно-исследовательская работа проводится в производственных и научно-исследовательских центрах и других подразделениях НГТУ и структурных подразделениях промышленных предприятий и научно-исследовательских центров. Практика проводится в 4 семестре, она является сосредоточенной.

Способ проведения практик – стационарная и (или) выездная.

Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится на кафедре «Материаловедение в машиностроении» НГТУ, промышленных предприятиях, научно-исследовательских организациях и учреждениях. Преддипломная практика проводится в 8 семестре, является сосредоточенной. Цель преддипломной практики - решение научных задач предусмотренных выпускной квалификационной работой.

Способ проведения практик – стационарная и (или) выездная.

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 бакалавриата;

- 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 50 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

4.2. Кадровые условия реализации программы

Реализация программы бакалавриата обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата 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 бакалавриата, 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 бакалавриата, составляет не менее 60 процентов.

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

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

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 бакалавриата, 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 бакалавриата.

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. 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 обучающихся.

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 бакалавриата 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		
Философия		
ОК.1	у1	уметь употреблять базовые философские категории и понятия
ОК.1	у2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного
ОК.1	у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
Иностранный язык		
ОК.5	з2	знать иностранный язык для межличностного общения с иностранными партнерами
ОК.5	у2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
ОК.5	у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
Правоведение		
ОК.4	з1	знать основополагающие правовые категории, сущность и социальную ценность права
ОК.4	з2	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности
ОК.4	з3	знать права и обязанности гражданина РФ
ОК.4	у1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности
История		
ОК.2	з1	знать общие закономерности и национальные особенности развития Российского государства и общества
ОК.2	з2	знать историю общественно-политической мысли, взаимоотношений власти и общества
ОК.2	у1	уметь формулировать собственную позицию по современным проблемам общественно- политического развития
ОК.2	у2	уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития
Физические методы исследования материалов		
ОПК.1	з33	знать методы проведения структурного анализа (рентгеновского, электронно-микроскопического, спектрального, микро-рентгеноспектрального и др.
ОПК.1	з35	знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности
ОПК.1	у21	уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира
ОПК.1	у24	владеть навыками использования методов структурного анализа и определения физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки эксперимента
ОПК.1	у25	уметь применять статистический подход к исследованию процессов и

		решению задач
Математический анализ		
ОПК.1	з29	знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
ОПК.1	з30	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.1	з31	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
ОПК.1	з36	знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
ОПК.1	з37	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.1	у18	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
ОПК.1	у20	уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов
ОПК.1	у22	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
Линейная алгебра		
ОПК.1	з31	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
ОПК.1	з37	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.1	у16	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
ОПК.1	у20	уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов
Физико-химические основы нанотехнологии		
ОПК.1	з27	знать физико-химические основы процессов получения нанокластеров, табулярных наноструктур, нанопленок, 3D-наноструктур, объемных наноматериалов, наносистем
ОПК.1	у14	уметь демонстрировать понимание научных принципов, лежащих в основе физико-химических процессов формирования наноматериалов и наносистем
ПК.2	у10	уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования
Химия		
ОПК.1	з34	знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений
ОПК.1	у17	уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений
ОПК.1	у23	уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ

Материаловедение и наноматериаловедение		
ОПК.1	з23	знать взаимосвязь между структурой свойствами металлических и неметаллических материалов и наноматериалов
ОПК.1	з25	знать основные классы материалов, используемых для изготовления объектов материального мира и области их применения
ОПК.1	з26	знать природу и свойства материалов и наноматериалов, а также методы их обработки
ОПК.1	з39	знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)
ОПК.1	у11	уметь осуществлять пути формирования структуры и комплекса свойств для материалов и наноматериалов
ОПК.1	у13	уметь осуществлять на базе требуемых физико-химических и механических характеристик выбор материала
Физика		
ОПК.1	з24	знать основные уравнения аналитической динамики и теории колебаний, теории упругости
ОПК.1	з28	базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
ОПК.1	з32	знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности
ОПК.1	у16	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
ОПК.1	у21	уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира
ОПК.1	у27	выбирать простейшие модели физических объектов и процессов
Информатика		
ОПК.2	у1	владеть методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты
ОПК.3	з1	знать сущность и значение информации в развитии современного общества, опасности и угроз, возникающие в этом процессе
ОПК.3	у1	уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
ОПК.3	у2	уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств
ОПК.3	у3	владеть персональным компьютером как средством управления информацией
ОПК.4	з4	знать основные сведения о дискретных структурах, используемых в персональных компьютерах, основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач, один из языков программирования, структуру локальных и глобальных компьютерных сетей
Процессы получения наночастиц и наноматериалов		
ОПК.1	з39	знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)

ПК.1	з12	знать принципы построения и конструкцию технологического оборудования для основных процессов формирования наноматериалов и наносистем
ПК.1	з13	основы нанотехнологий получения наноматериалов
ПК.1	у5	владеть навыками формирования технологических процессов по созданию наноматериалов и наносистем
ПК.1	у6	уметь аргументировано выбирать процессы и методы для решения задач высокотехнологичного производства
ПК.1	у9	уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности
ПК.2	з13	знать устройство и принципы работы основного оборудования для процессов получения нанодисперсионных порошков, фуллеренов, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов
ПК.2	у10	уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования
Введение в направление		
ОК.7	з3	знать особенности профессионального развития личности
ОК.7	у2	уметь выстраивать индивидуальные образовательные траектории, профессиональный рост и карьеру
ОК.7	у3	уметь ориентироваться на рынке современных образовательных услуг
ОК.10	у1	уметь проводить библиографическую и информационно-поисковую работы, использовать ее результаты при решении профессиональных задач и оформлении научных трудов
ОПК.1	з28	базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
ПК.3	у1	уметь осуществлять информационный поиск по электронным и патентным базам данных
ПК.4	з1	знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований
Безопасность жизнедеятельности		
ОК.9	з1	знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду
ОК.9	з2	знать теоретические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности, действующую систему нормативно-правовых актов в области безопасности жизнедеятельности
ОК.9	у1	уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации
ОПК.5	з2	знать основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики
ОПК.5	з3	знать понятийно-терминологический аппарат в области безопасности
ОПК.5	у2	владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности
ОПК.5	у3	владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
ОПК.5	у4	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
ОПК.5	у5	уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека,

		оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
Основы экономических знаний		
ОК.3	з1	знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне
ОК.3	з2	знать механизм функционирования и регулирования отраслевых рынков
ОК.3	у1	уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности
Основы личностной и коммуникативной культуры (модуль): Культура научной и деловой речи		
ОК.5	з3	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
ОК.5	у1	уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке
ОК.5	у2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
ОК.5	у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у5	уметь осуществлять деловую переписку на русском языке
Основы личностной и коммуникативной культуры (модуль): Культура и личность		
ОК.5	з3	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
ОК.5	у1	уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке
ОК.5	у2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
ОК.5	у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
Психология и технологии социального взаимодействия (модуль): Социальные технологии		
ОК.3	у5	анализировать и оценивать социальную и экономическую информацию
ОК.6	з1	знать социальные основы партнерских и конфликтных отношений в социально-трудовой сфере и методы управления конфликтом в организации
ОК.6	з2	знать закономерности формирования и развития коллективов
ОК.6	у1	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде
ОК.6	у2	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере
ОК.6	у3	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
ОК.7	з1	знать траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни
ОК.7	з2	знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности
ОК.7	у1	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
Психология и технологии социального взаимодействия (модуль): Организационная психология		

ОК.6	з2	знать закономерности формирования и развития коллективов
ОК.6	у1	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде
ОК.6	у2	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере
ОК.6	у3	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
ОК.7	з1	знать траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни
ОК.7	з2	знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности
ОК.7	у1	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
Дисциплины (модули), вариативные		
Технологические процессы производства изделий из материалов и наноматериалов		
ПК.1	з10	знать основные принципы автоматического управления технологическими процессами производства наноматериалов, основные виды используемого технологического оборудования и измерительной техники.
ПК.1	з11	знать традиционные и новые технологические процессы производства и обработки изделий из материалов и наноматериалов, учитывая требования региональных предприятий
ПК.2	з12	знать функциональное назначение технических средств, входящих в состав систем автоматического управления (систем стабилизации, программного регулирования, следящих систем, систем экстремального регулирования)
ПК.2	у9	уметь составлять технологическую документацию на производство изделий из материалов и наноматериалов
ПК.2	у11	уметь разрабатывать технологические процессы (в целом и по стадиям) производства изделий из материалов и наноматериалов
ПК.2	у12	уметь проводить анализ технологического процесса как объекта управления, анализировать схемы автоматического контроля и управления технологическими процессами, использовать современные технические структуры и средства автоматизации и управления
Механика		
ОПК.1	з21	знать основные понятия и законы классической механики, основы сопротивления материалов
ОПК.1	з22	знать основные законы движения материальных тел и взаимодействия между ними
ОПК.1	з38	знать основы проектирования и основные методы расчетов на прочность, жесткость, динамику и устойчивость, долговечность приборов (машин) и конструкций, трение и износ узлов машин
ОПК.1	у19	уметь работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
ПК.1	у8	уметь проводить расчеты деталей машин (приборов) и элементов конструкций аналитическими и вычислительными методами прикладной механики, конструировать элементы машин и конструкций с учетом обеспечения прочности, устойчивости и долговечности, конструировать узлы машин и механизмов с учетом износостойкости
Метрология и нанометрология		
ПК.2	з10	знать основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации и сертификации, основы нанометрологии
ПК.2	у13	уметь обосновывать выбор и методику использования средств измерения, осуществлять выбор контрольно-измерительной техники для контроля

		качества продукции и технологических процессов, анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения
ПК.4	у1	уметь использовать средства обработки данных для их представления в обзорах и отчетах (современные средства сбора, обработки , анализа и систематизации научно-технической информации).
Электротехника		
ОПК.1	з20	знать основные законы электротехники, электрические и магнитные цепи, электромагинтные устройства и электрические приборы
ОПК.1	у12	уметь проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств, выполнять расчеты электронных схем, включая средства автоматизированного проектирования
ОПК.1	у26	владеть методами расчета различных электротехнических инженерных задач
ПК.2	з9	знать правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации
Инженерная графика		
ПК.2	з8	знать требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД)
ПК.2	з9	знать правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации
ПК.2	у6	уметь читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю профессиональной деятельности
ПК.2	у7	уметь выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике
ПК.2	у8	уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
Физика металлов		
ОПК.1	з18	знать основы теории сплавов, теории диффузии и теории фазовых превращений в металлических телах
ОПК.1	з19	знать терминологию физики металлов
ОПК.1	у15	уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ
ОПК.1	у16	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
ПК.2	з3	знать физические процессы, происходящие при термической обработке материалов, их кинетики и механизмах
Технический перевод иностранной литературы по профилю подготовки		
ОК.5	з1	владеть техникой перевода текстов, электронными словарями и текстовыми редакторами
ОК.5	з2	знать иностранный язык для межличностного общения с иностранными партнерами
ОК.5	у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ПК.3	з1	знать российские и международные электронные базы данных по патентам, научным статьям.

Экология		
ОК.9	у2	уметь осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий
ОПК.5	з1	знать факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития
ОПК.5	у1	уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности
ОПК.5	у5	уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
ПК.1	з13	основы нанотехнологий получения наноматериалов
Органическая химия		
ОПК.1	з17	знать особенности состава, строения и свойств основных классов органических соединений
ОПК.1	з34	знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений
ОПК.1	у9	уметь применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами
ОПК.1	у10	уметь прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул
ПК.2	з1	знать современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий
Математика (специальные главы)		
ОПК.1	з31	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
ОПК.1	з36	знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
ОПК.1	з37	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.1	у20	уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов
ПК.1	з1	знать о том, какие законы распределения случайных величин можно применять при анализе структуры и свойств материалов и наноматериалов
Физическая и коллоидная химия		
ОПК.1	з15	знать электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений
ОПК.1	з16	знать основные законы физики и химии, физико- химические явления и закономерности, используемые в физической и коллоидной химии; правила работы в химической лаборатории
ОПК.1	у7	уметь с помощью термодинамических расчётов оценивать возможность, направление и предел самопроизвольного течения процессов в заданных условиях

ОПК.1	у8	уметь проводить физико-химические расчёты с помощью известных формул и уравнений
ПК.2	з13	знать устройство и принципы работы основного оборудования для процессов получения нанодисперсионных порошков, фуллеренов, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов
Испытание материалов и изделий		
ПК.1	з15	знать основные виды испытания изделий, методологию проведения опытных и серийных испытаний, методики проведения функциональных испытаний, алгоритмы выбора технологической оснастки, классификацию основных этапов обработки результатов испытаний
ПК.1	у10	уметь разрабатывать технологию испытаний, проектировать оснастку и оценивать точность и достоверность полученных результатов
ПК.1	у11	владеть навыками работы на испытательном оборудовании, оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений
ПК.1	у12	владеть навыками проведения измерений и обработки экспериментальных данных
Высокоэнергетические процессы в технологии наноматериалов		
ПК.1	у7	владеть методами численной оценки кинетической стабильности нанопродуктов с учетом диффузионной деструкции, теоретическими знаниями о явлениях при нагреве твердого тела и при взаимодействии пучков электронов и ионов и частиц плазмы электрических разрядов с поверхностью твердого тела
ПК.2	з5	знать влияние внешнего высокоэнергетического воздействия на структуру и свойства материалов и наноматериалов
ПК.2	з6	знать основные виды высокоэнергетического оборудования для производства и обработки материалов и наноматериалов
ПК.2	з7	знать основные тенденции и направления развития высокоэнергетических технологий обработки и упрочнения материалов и наноматериалов
ПК.2	у5	уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетической обработки для создания и упрочнения изделий
Функциональные нанокомпозиционные материалы и покрытия		
ОПК.1	з39	знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)
ПК.1	з9	знать о механизмах и закономерностях создания композиционных наноматериалов и покрытий
ПК.1	з14	основы технологических процессов синтеза композитных материалов
ПК.2	з11	знать основы нанотехнологий получения наноструктурных и градиентных упрочняющих, защитных и функциональных слоев и покрытий
ПК.2	у4	уметь разработать технологический процесс получения композиционных наноматериалов
ПК.2	у10	уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования
Моделирование материалов и технологических процессов		
ОПК.4	з1	знать концептуальные основы моделирования объектов
ОПК.4	з2	знать стандартные программные средства для решения задач в области моделирования метриалов и технологических процессов
ОПК.4	з3	знать простые алгоритмы имитационного моделирования
ПК.2	у3	уметь моделировать технические объекты и технологические процессы с

		использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования
Дисциплины (модули), вариативные, по выбору студента		
Рентгеноструктурный анализ материалов		
ОПК.1	з13	знать способы реализации рентгенографических исследований различных объектов
ОПК.1	з14	знать устройство и оптические схемы рентгеновского дифрактометра
ОПК.1	з32	знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности
ОПК.1	з33	знать методы проведения структурного анализа (рентгеновского, электронно-микроскопического, спектрального, микро-рентгеноспектрального и др.
ОПК.1	у6	уметь использовать основные методы и подходы для рентгенографических исследований кристаллической структуры
ОПК.1	у21	уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира
ОПК.1	у24	владеть навыками использования методов структурного анализа и определения физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки эксперимента
ПК.1	з15	знать основные виды испытания изделий, методологию проведения опытных и серийных испытаний, методики проведения функциональных испытаний, алгоритмы выбора технологической оснастки, классификацию основных этапов обработки результатов испытаний
Методы спектрального анализа		
ОПК.1	з11	знать основную аппаратуру для спектрального анализа, позволяющую изучать строение вещества
ОПК.1	з12	знать методы спектрального анализа, источники возбуждения спектра
ОПК.1	з33	знать методы проведения структурного анализа (рентгеновского, электронно-микроскопического, спектрального, микро-рентгеноспектрального и др.
ОПК.1	у5	уметь применять на практике основные законы количественного спектрального анализа материалов
ПК.1	з15	знать основные виды испытания изделий, методологию проведения опытных и серийных испытаний, методики проведения функциональных испытаний, алгоритмы выбора технологической оснастки, классификацию основных этапов обработки результатов испытаний
Диффузия в металлах и сплавах		
ОПК.1	з10	знать о методах изучения диффузии
ОПК.1	з18	знать основы теории сплавов, теории диффузии и теории фазовых превращений в металлических телах
ОПК.1	у3	уметь решать простейшие типы уравнений диффузии
ОПК.1	у4	уметь анализировать вопросы взаимосвязи кристаллической и электронной структуры твердых тел с закономерностями диффузионных процессов
ПК.1	з13	основы нанотехнологий получения наноматериалов
Тепло- и массоперенос в материалах и процессах		
ОПК.1	з7	знать современные методы исследования тепловых процессов
ОПК.1	з8	знать основные понятия, используемые для описания процессов переноса тепла и массы
ОПК.1	з9	знать основные законы процессов теплопроводности, конвективного и лучистого теплообмена, молекулярной диффузии и конвективного

		массопереноса
ОПК.1	у2	уметь применять законы массопереноса к описанию диффузионных процессов в профессиональной области
ПК.2	з3	знать физические процессы, происходящие при термической обработке материалов, их кинетики и механизмах
Аморфные и наноструктурированные материалы		
ОПК.1	з1	знать структуру и свойства аморфных и наноструктурированных материалов
ПК.1	з2	знать области применения аморфных и наноструктурированных материалов для изготовления продукции
ПК.1	у9	уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности
Биосовместимые наноматериалы		
ОПК.1	з6	знать фундаментальные принципы взаимодействия живого организма с различными материалами, механизмы ответа организма на инородный объект на молекулярном, клеточном и тканевом уровне
ОПК.1	з39	знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)
ОПК.1	у1	иметь представление о современных методах получения и анализа свойств биосовместимых материалов и медицинских изделий
ПК.2	у10	уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования
Полимерные наноматериалы		
ОПК.1	з5	знать основные физико-химические процессы, протекающие при синтезе полимерных материалов и изделий из них, технологию их получения
ОПК.1	з39	знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)
ПК.1	у9	уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности
ПК.2	у2	уметь выбирать рациональную схему производства заданных полимеров и изделий
Технология материалов для электроники		
ОПК.1	у12	уметь проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств, выполнять расчеты электронных схем, включая средства автоматизированного проектирования
ПК.2	у10	уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования
Наноструктурированные керамические материалы		
ОПК.1	з39	знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)
ПК.1	у10	уметь разрабатывать технологию испытаний, проектировать оснастку и оценивать точность и достоверность полученных результатов

ПК.2	у10	уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования
Экологические проблемы нанотехнологий		
ОПК.5	у5	уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
ОПК.5	у6	владеть методами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды, безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом
ПК.1	з11	знать традиционные и новые технологические процессы производства и обработки изделий из материалов и наноматериалов, учитывая требования региональных предприятий
Обработка материалов на станках с числовым программным управлением		
ПК.1	з7	знать инструмент и оснастку для обработки на станках с числовым программным управлением
ПК.1	з8	знать порядок создания управляющих программ для обработки деталей на станках с числовым программным управлением
ПК.1	у4	уметь самостоятельно формулировать данные к созданию управляющих программ
Металлорежущие станки и инструменты		
ПК.1	з5	знать физические основы износа и прочности режущего инструмента, тепловые явления в зоне обработки
ПК.1	з6	знать теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и определение обрабатываемости материалов
ПК.1	у3	уметь назначать оборудование и режущий инструмент для механической обработки металлических материалов
Электронная микроскопия		
ОК.10	у2	владеть приемами прободоготовки образцов для просвечивающего электронного микроскопа
ОК.10	у3	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты
ОПК.1	з28	базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
ОПК.1	з33	знать методы проведения структурного анализа (рентгеновского, электронно-микроскопического, спектрального, микро-рентгеноспектрального и др.
ПК.4	з1	знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований
Физические основы прочности, пластичности и разрушения		
ОК.10	у3	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты
ОПК.1	з2	знать методы управления прочностью и пластичностью материалов
ОПК.1	з3	знать основные понятия о прочности и пластичности материалов
ОПК.1	з4	знать основные методики определения стандартных характеристик прочности и пластичности, вязкости разрушения, трещиностойкости, циклической прочности, износостойкости металлических и неметаллических материалов и наноматериалов
ПК.2	у13	уметь обосновывать выбор и методику использования средств измерения, осуществлять выбор контрольно-измерительной техники для контроля

		качества продукции и технологических процессов, анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения
Теория и технология термической и химико-термической обработки		
ПК.1	у2	уметь разрабатывать режимы термической обработки для конкретных материалов
ПК.2	з2	знать принципы выбора оптимальных режимов термической и химико-термической обработок
ПК.2	з3	знать физические процессы, происходящие при термической обработке материалов, их кинетики и механизмах
ПК.2	з4	знать основные виды термической обработки материалов различных классов
Аддитивные технологии		
ПК.1	з3	знать аппаратурную базу аддитивных технологий, классификацию, принцип действия, особенности эксплуатации
ПК.1	з4	знать тенденции развития прецизионных технологий и средств автоматизированного проектирования материалов и изделий из них
ПК.1	у1	уметь разрабатывать алгоритм изготовления технологической оснастки с применением 3D сканера и 3D принтера
Дисциплины (модули), вариативные		
Экономика и управление производственными системами (модуль): Экономика предприятия		
ОК.3	з1	знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне
ОК.3	з5	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)
ОК.3	у3	уметь применять методы определения потребности (в соответствии с целями предприятия) и стоимостной оценки различных (трудовых, технических и материальных) ресурсов предприятия и показатели их использования
ОК.3	у4	уметь оценивать деятельность предприятия и его подразделений, ориентируясь на макро- и микроэкономические показатели
ПК.2	у1	иметь представление о технико-экономических особенностях биотехнологических процессов
Экономика и управление производственными системами (модуль): Управление производственными системами		
ОК.3	з3	знать основы организации и управления предприятием в условиях рынка
ОК.3	з4	знать принципы процесса разработки, принятия, организации исполнения управленческих решений
ОК.3	у2	уметь оценивать управление предприятием с позиции внутреннего состояния и внешнего окружения
ОК.6	у4	уметь формировать работоспособную команду для реализации профессиональных функций и создавать эффективную коммуникационную систему
Дисциплины (модули), базовые		
Физическая культура и спорт (модуль): Физическая культура		
ОК.8	з1	знать основы здорового образа жизни
ОК.8	з2	знать последствия отклонения от здорового образа жизни
Дисциплины (модули), вариативные		
Физическая культура и спорт (модуль): Прикладная физическая культура (элективные дисциплины)		

ОК.8	у1	уметь поддерживать здоровый образ жизни
Практики		
Учебная практика: ознакомительная практика		
ОК.5	у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ПК.1	з2	знать области применения аморфных и наноструктурированных материалов для изготовления продукции
ПК.2	у6	уметь читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю профессиональной деятельности
ПК.3	у1	уметь осуществлять информационный поиск по электронным и патентным базам данных
ПК.4	з1	знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований
Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности		
ОК.5	у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.10	у1	уметь проводить библиографическую и информационно-поисковую работы, использовать ее результаты при решении профессиональных задач и оформлении научных трудов
ОПК.1	з33	знать методы проведения структурного анализа (рентгеновского, электронно-микроскопического, спектрального, микро-рентгеноспектрального и др.
ПК.1	у11	владеть навыками работы на испытательном оборудовании, оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений
ПК.2	у8	уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
ПК.3	у1	уметь осуществлять информационный поиск по электронным и патентным базам данных
ПК.4	з1	знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований
Производственная практика: научно-исследовательская работа		
ОК.10	у1	уметь проводить библиографическую и информационно-поисковую работы, использовать ее результаты при решении профессиональных задач и оформлении научных трудов
ОК.10	у3	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты
ОПК.1	з33	знать методы проведения структурного анализа (рентгеновского, электронно-микроскопического, спектрального, микро-рентгеноспектрального и др.
ПК.1	у11	владеть навыками работы на испытательном оборудовании, оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений
ПК.1	у12	владеть навыками проведения измерений и обработки экспериментальных данных
ПК.2	з11	знать основы нанотехнологий получения наноструктурных и градиентных упрочняющих, защитных и функциональных слоев и покрытий
ПК.3	з1	знать российские и международные электронные базы данных по

		патентам, научным статьям.
ПК.3	у1	уметь осуществлять информационный поиск по электронным и патентным базам данных
ПК.4	з1	знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований
ПК.15.В	у3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		
ОК.3	з5	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)
ОК.10	у1	уметь проводить библиографическую и информационно-поисковую работы, использовать ее результаты при решении профессиональных задач и оформлении научных трудов
ОПК.5	у1	уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности
ПК.1	з15	знать основные виды испытания изделий, методологию проведения опытных и серийных испытаний, методики проведения функциональных испытаний, алгоритмы выбора технологической оснастки, классификацию основных этапов обработки результатов испытаний
ПК.2	у6	уметь читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю профессиональной деятельности
ПК.3	у1	уметь осуществлять информационный поиск по электронным и патентным базам данных
ПК.4	з1	знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований
Государственная итоговая аттестация		
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		
ОК.1	у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
ОК.2	у2	уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития
ОК.3	з5	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)
ОК.4	у1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности
ОК.5	з1	владеть техникой перевода текстов, электронными словарями и текстовыми редакторами
ОК.5	у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.6	у3	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
ОК.7	з3	знать особенности профессионального развития личности
ОК.8	з1	знать основы здорового образа жизни
ОК.9	з2	знать теоретические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности, действующую систему нормативно-правовых актов в

		области безопасности жизнедеятельности
ОК.10	у1	уметь проводить библиографическую и информационно-поисковую работы, использовать ее результаты при решении профессиональных задач и оформлении научных трудов
ОПК.1	з33	знать методы проведения структурного анализа (рентгеновского, электронно-микроскопического, спектрального, микро-рентгеноспектрального и др.
ОПК.1	у11	уметь осуществлять пути формирования структуры и комплекса свойств для материалов и наноматериалов
ОПК.1	у25	уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач
ОПК.2	у1	владеть методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты
ОПК.3	у1	уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
ОПК.4	з2	знать стандартные программные средства для решения задач в области моделирования метриалов и технологических процессов
ОПК.5	у1	уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности
ПК.1	з15	знать основные виды испытания изделий, методологию проведения опытных и серийных испытаний, методики проведения функциональных испытаний, алгоритмы выбора технологической оснастки, классификацию основных этапов обработки результатов испытаний
ПК.1	у6	уметь аргументировано выбирать процессы и методы для решения задач высокотехнологичного производства
ПК.1	у9	уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности
ПК.1	у11	владеть навыками работы на испытательном оборудовании, оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений
ПК.1	у12	владеть навыками проведения измерений и обработки экспериментальных данных
ПК.2	у10	уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования
ПК.3	з1	знать российские и международные электронные базы данных по патентам, научным статьям.
ПК.3	у1	уметь осуществлять информационный поиск по электронным и патентным базам данных
ПК.4	з1	знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований
ПК.15.В	у3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
Факультативные дисциплины		
Коммуникационная культура Интернета		
ОК.5	з3	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
ОПК.3	з1	знать сущность и значение информации в развитии современного общества, опасности и угроз, возникающие в этом процессе
Наноинженерия в биотехнологии		
ПК.2	з1	знать современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий
ПК.2	у1	иметь представление о технико-экономических особенностях

		биотехнологических процессов
Проектная деятельность		
ПК.15.В	у1	уметь организовывать и координировать работу участников проекта
ПК.15.В	у2	уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач
ПК.15.В	у3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте