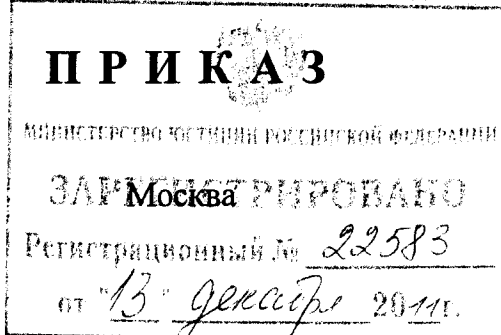




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

«25» октября 2011 г.



№ 2523

**Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 152100 Наноматериалы (квалификация (степень) «бакалавр»)**

В соответствии с пунктом 5.2.7 Положения о Министерстве образования и науки Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 15 мая 2010 г. № 337 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, № 21, ст. 2603; № 26, ст. 3350; 2011, № 14, ст. 1935; № 28, ст. 4214; № 37, ст. 5257), пунктом 7 Правил разработки и утверждения федеральных государственных образовательных стандартов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 24 февраля 2009 г. № 142 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, № 9, ст. 1110),  
п р и к а з ы в а ю:

Утвердить прилагаемый федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 152100 Наноматериалы (квалификация (степень) «бакалавр») и ввести его в действие со дня вступления в силу настоящего приказа.

Министр

А.А. Фурсенко

УТВЕРЖДЕН  
приказом Министерства образования  
и науки Российской Федерации  
от «25» сентября 2011 г. №2523

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

по направлению подготовки

**152100 Наноматериалы**  
(квалификация (степень) «бакалавр»)

**I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

**1.1.** Настоящий федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ бакалавриата по направлению подготовки **152100 Наноматериалы** образовательными учреждениями высшего профессионального образования (высшими учебными заведениями, вузами) на территории Российской Федерации, имеющими государственную аккредитацию.

**1.2.** Право на реализацию основных образовательных программ высшее учебное заведение имеет только при наличии соответствующей лицензии, выданной уполномоченным органом исполнительной власти.

## II. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем стандарте используются следующие сокращения:

- ВПО** - высшее профессиональное образование;
- ООП** - основная образовательная программа;
- ОК** - общекультурные компетенции;
- ПК** - профессиональные компетенции;
- УЦ ООП** - учебный цикл основной образовательной программы;
- ФГОС** - федеральный государственный образовательный стандарт;
- ВПО** - высшее профессиональное образование.

## III. ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

Нормативный срок, общая трудоемкость освоения ООП (в зачетных единицах)\* и соответствующая квалификация (степень) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сроки, трудоемкость освоения ООП и квалификация (степень)  
выпускников

Наименование ООП	Квалификация (степень)		Нормативный срок освоения ООП (для очной формы обучения), включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной (итоговой) аттестации	Трудоем- кость (в зачетных единицах)
	Код в соот- ветствии с принятой классифи- кацией ООП	Наимено- вание		
ООП бакалавриата	62	бакалавр	4 года	240**

\* Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

\*\* Трудоемкость ООП по очной форме обучения за учебный год равна 60 зачетным единицам.

Сроки освоения ООП бакалавриата по очно-заочной (вечерней) и заочной формам обучения, а также в случае сочетания различных форм обучения могут увеличиваться на один год относительно нормативного срока, указанного в таблице 1, на основании решения ученого совета высшего учебного заведения.

#### **IV. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРОВ**

**4.1. Область профессиональной деятельности бакалавров включает:**

исследования физических, химических, механических, биологических и специальных свойств веществ в наноразмерном состоянии, диагностику наносистем, наноматериалов и изделий на их основе;

процессы формирования и модификации наноматериалов и наносистем (включая кластеры, фуллерены, нанотрубки, нанодисперсные порошки, наноструктурные пленки и покрытия) с заданными свойствами, неорганической и органической природы, в твердом, жидком, гелеобразном и аэрозольном состояниях, фазовые и химические превращения на стадиях их получения, модификации и эксплуатации;

разработку технологий наноматериалов и наносистем различной природы и назначения с заданными физическими, химическими, механическими, биологическими и специальными свойствами, а также изделий на их основе для различных областей nanoиндустрии, включая: конструкционные наноматериалы, функциональные наноматериалы, композитные наноматериалы, специальные наноматериалы и наносистемы;

взаимодействие наноматериалов с живыми системами;

моделирование процессов получения, эксплуатации, деградации наноматериалов и наносистем, формирование их свойств;

управление качеством наноматериалов, наносистем и изделий на их основе.

**4.2. Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются:**

основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия;

методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, твердых, жидких, гелеобразных и аэрозольных наносистем, методы диагностики и анализа с использованием нанодисперсных частиц, нанопленок и наносистем;

все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных;

технологические процессы производства, обработки и модификации наноматериалов, включая наноструктурные пленки и покрытия, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, а также технологические процессы с участием наноструктурированных сред;

технологическое оборудование, системы управления технологическими процессами для производства наноматериалов (твердых, жидкостных, гелеобразных и аэрозольных), заготовок и изделий на их основе;

нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, технологических процессов их получения, обработки, хранения и утилизации, отчетная документация, записи и протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.

**4.3. Бакалавр по направлению подготовки 152100 Наноматериалы** готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

научно-исследовательской и расчетно-аналитической;  
 производственной и проектно-технологической;  
 организационно-управленческой.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

**4.4. Бакалавр по направлению подготовки 152100 Наноматериалы** должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

в области научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности:

сбор данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;

участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке их технологических и служебных качеств путем комплексного анализа их структуры и свойств, физико-механических, коррозионных и других испытаний, устойчивости к внешним воздействиям;

сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию;

делопроизводство и оформление проектной и рабочей технической документации, записи и протоколы; проверка соответствия

разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам;

в области производственной и проектно-технологической деятельности:

участие в производстве наноматериалов и наносистем с заданными технологическими и функциональными свойствами, проектировании высокотехнологичных процессов в составе первичного проектно-технологического или исследовательского подразделения;

организация рабочих мест, их техническое оснащение, обслуживание и диагностика технологического оборудования, контроль за соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности в производственном подразделении по обработке, модификации, переработке наноматериалов и наносистем, а также изделий на их основе, контроль качества выпускаемой продукции;

участие в работе по стандартизации, подготовке и проведению сертификации процессов, оборудования и наноматериалов, наносистем, а также изделий на их основе, подготовка документов при создании системы менеджмента качества на предприятии или в организации;

в области организационно-управленческой деятельности:

управление технологическим процессом, обеспечение технической и экологической безопасности производства на участке своей профессиональной деятельности;

составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование), подготовка установленной отчетности по утвержденным формам;

профилактика травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений в процессе профессиональной деятельности.

## **V. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА**

**5.1. Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):**

культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);

готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);  
способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность (ОК-4);

умением использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-5);

стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, устранению пробелов в знаниях и к обучению на протяжении всей жизни (ОК-6);

умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-7);

сознанием социальной значимости своей будущей профессии, высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-8);

владением основными положениями и методами социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социально-общественных и профессиональных задач, способностью анализировать социально-значимые проблемы и процессы (ОК-9);

способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности



и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-10);

владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-11);

способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-12);

владением одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного (ОК-13);

владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-14);

владением средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-15).

**5.2. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):**

общепрофессиональными:

владением базовыми знаниями математических и естественнонаучных дисциплин и дисциплин общепрофессионального цикла в объеме необходимом для использования в профессиональной деятельности основных законов соответствующих наук, разработанных в них подходов, методов и результатов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);

умением использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом их последствий для общества, экономики и экологии (ПК-2);

в области научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности:

владением основами методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, в твердом, жидком, гелеобразном, аэрозольном состоянии, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, внутренние и внешние границы раздела фаз, а также физических и химических процессов в них или с их участием (ПК-3);

способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем (ПК-4);

умением использовать на практике современные представления наук о свойствах веществ и материалов при переходе их в наноразмерное состояние (ноль, одно и двухмерное), о влиянии размера на свойства веществ и материалов, взаимодействии наноматериалов и наносистем с окружающей средой (ПК-5);

владением навыками использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания (ПК-6);

владением навыками использования (под руководством) методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических

процессов и свойств наноматериалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-7);

владением навыками сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-8);

в области производственной и проектно-технологической деятельности:

умением применять основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных и углеродных) природы (твердых, жидких, гелеобразных, аэрозольных), включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, для решения производственных задач, владением навыками выбора этих материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения (ПК-9);

владением навыками использования технологических процессов и операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации основных типов наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы (твердых, жидких, гелеобразных, аэрозольных), включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, а также изделий на их основе и процессов получения с элементами экономического анализа и учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-10);

владением навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов

получения и свойств нанообъектов (кластеров, наночастиц, фуллеренов, нанотрубок), наносистем, наноматериалов и изделий из них (ПК-11);

готовностью использовать принципы механизации и автоматизации процессов производства, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методы и приемы организации труда, обеспечивающие эффективное экологически и технически безопасное производство (ПК-12);

владением основами проектирования технологических процессов и технологической документацией, навыками расчета и конструирования деталей из наноматериалов (ПК-13);

в области организационно-управленческой деятельности:

владением основами общего и производственного менеджмента и использованием их в профессиональной деятельности, навыками анализа технологического процесса как объекта управления, проведения стоимостной оценки основных производственных ресурсов и подготовки информации по их использованию (ПК-14);

владением основами системы управления качеством продукции и навыками внедрения этой системы (ПК-15);

владением основами высокотехнологичного инновационного менеджмента, в том числе малого бизнеса, готовностью к их применению в профессиональной деятельности (ПК-16);

владением навыками в организации и техническом оснащении рабочих мест, разработке оперативных планов работы первичных производственных подразделений, оценке рисков и определении мер по обеспечению экологической и технической безопасности разрабатываемых материалов, техники и технологий (ПК-17).

## **VI. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА**

**6.1.** ООП бакалавриата предусматривает изучение следующих учебных циклов (таблица 2):

гуманитарный, социальный и экономический;

математический и естественнонаучный;

профессиональный;

и разделов:

физическая культура;

учебная и производственная практики;

государственная (итоговая) аттестация.

**6.2.** Каждый учебный цикл имеет базовую (обязательную) часть и вариативную (профильную), устанавливаемую вузом. Вариативная (профильная) часть дает возможность расширения и (или) углубления знаний, умений и владений, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин (модулей), позволяет обучающемуся получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и (или) для продолжения профессионального образования в магистратуре.

**6.3.** Базовая (обязательная) часть цикла «Гуманитарный, социальный и экономический цикл» должна предусматривать изучение следующих обязательных дисциплин: «История», «Философия», «Иностранный язык».

Базовая (обязательная) часть профессионального цикла должна предусматривать изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

Таблица 2

## Структура ООП бакалавриата

Код УЦ ООП	Учебные циклы, разделы и проектируемые результаты их освоения	Трудоемкость (зачетные единицы) <sup>1</sup>	Перечень дисциплин для разработки примерных программ, а также учебников и учебных пособий	Коды формируемых компетенций
Б.1	<p><b>Гуманитарный, социальный и экономический цикл</b></p> <p><b>Базовая часть</b> В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные разделы, направления и школы философии, методы и приемы философского анализа проблем;</li> <li>– основные закономерности исторического процесса, этапы исторического развития России, место и роль России в истории человечества и в современном мире;</li> <li>– лексический минимум изучаемого иностранного языка в объеме 2000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера;</li> <li>– основы экономической теории, микро- и макроэкономики, особенности экономики России;</li> <li>– перспективы развития nanoиндустрии, включая интеграцию со смежными областями научно-образовательной деятельности и промышленного производства</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать в социальной и профессиональной деятельности базовые знания, подходы и методы гуманитарных, социальных и экономических наук;</li> <li>– анализировать и оценивать социальную информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иностранным языком в объеме, необходимом для получения информации</li> </ul>	26-36		
		13-18	История Философия Иностранный язык Основы экономической теории	ОК-1-9 ОК-13 ПК-2 ПК-14-17

<b>Продолжение цикла Б.1</b>				
	<p>из зарубежных источников;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;</li> <li>– навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики рассуждений;</li> <li>– навыками критического восприятия информации.</li> </ul>			
	<b>Вариативная часть</b> (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)	13-18		
<b>Б.2</b>	<b>Математический и естественнонаучный цикл</b>	80-90		
	<p><b>Базовая часть</b></p> <p>В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные разделы математики, методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики; векторной и линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления; решения дифференциальных уравнений, получения приближенных решений;</li> <li>– фундаментальные разделы физики, подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики;</li> <li>- фундаментальные разделы неорганической, органической, коллоидной химии,</li> <li>– фундаментальные разделы физической химии, химии высокомолекулярных веществ, супрамолекулярной химии, их законы и методы;</li> <li>– основные разделы экологии, принципы создания экозащитной техники и технологий, глобальные и локальные проблемы окружающей среды, экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы, законодательство в области охраны окружающей среды;</li> <li>– основные постулаты биологии;</li> <li>биологические признаки живых систем;</li> </ul>	40-45	<p>Математика</p> <p>Физика</p> <p>Химия (неорганическая, органическая, химия высокомолекулярных веществ, коллоидная химия, физическая химия, супрамолекулярная химия)</p> <p>Биология</p> <p>Экология</p>	<p>ОК-1-2</p> <p>ОК-6</p> <p>ОК-12</p> <p>ПК-1</p> <p>ПК-3-5</p> <p>ПК-7-8</p>

<b>Продолжение цикла Б.2</b>				
	<p>– организация биологических систем; основные классы биологических молекул, надмолекулярных ансамблей и наноструктур, их строение и основные функции, целостные биосистемы, экосистемы, эволюция биосферы;</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>– использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики физики, химии, биологии и экологии в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний;</p> <p>– формировать и аргументировать собственные суждения и научную позицию, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, с учетом экологических и социальных последствий;</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>- математическим аппаратом и навыками использования современных подходов и методов физики, химии, биологии и экологии к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию физических и химических систем, явлений и процессов в объеме, необходимом для освоения наук о наноматериалах и наносистемах, фундаментальных и прикладных основ материаловедения и технологий наноматериалов и наносистем, использования в обучении и профессиональной деятельности;</p> <p>- методологией организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований, выполнения исследовательских проектов.</p>			
	<b>Вариативная часть</b> (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)	40-45		
Б.3	<b>Профессиональный цикл</b>	96-106		
	<p><b>Базовая</b> (общепрофессиональная) часть В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p><b>знать:</b></p> <p>– элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое</p>	48-53	Начертательная геометрия и компьютерная графика Информа-	ОК-1-12 ОК-13-14 ПК-1-17



## Продолжение цикла Б.3

<p>моделирование, программные средства компьютерной графики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– возможности современных информационно-коммуникационных технологий на основе программных, информационно-поисковых систем и баз данных, типовые программные продукты, ориентированные на решение задач в области наноматериалов и наносистем;</li> <li>– основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин и свойств многофункциональных наноматериалов, правовые основы и системы стандартизации и сертификации наноматериалы;</li> <li>– основы теории электрических и магнитных, пассивных и активных, линейных и нелинейных цепей с сосредоточенными и с распределенными параметрами;</li> <li>– основы теории электромагнитного поля;</li> <li>– критерии. отечественные и международные стандарты и нормы в области безопасности жизнедеятельности, в частности при работе с наноматериалами;</li> <li>– основные классы современных материалов, включая наноматериалы, их свойства и области применения;</li> <li>– принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них;</li> <li>– фундаментальные основы процессов синтеза, анализа и функционирования наноматериалов и наносистем;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять постановку целей и задач работы при выполнении научных исследований и организации опытно-промышленного производства наноматериалов и наносистем, а также изделий на их основе;</li> <li>– самостоятельно работать на компьютере с использованием основного набора прикладных программ и в сети Интернет;</li> <li>– применять программное обеспечение для решения типовых задач в области наноматериалов и наносистем;</li> </ul>		<p>тика и информационно-коммуникационные технологии</p> <p>Метрология</p> <p>стандартизация,</p> <p>сертификация наноматериалов и наносистем</p> <p>Электротехника и электроника</p> <p>Безопасность жизнедеятельности</p> <p>Основы материаловедения</p> <p>Физика и химия наноматериалов и наносистем</p> <p>Технология наноматериалов</p>	
---	--	--	--

## Продолжение цикла Б.3

<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать электрооборудования и электронные устройства;</li> <li>– использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции наноиндустрии;</li> <li>– выбирать наноматериалы и для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий;</li> <li>– прогнозировать на основе информационного поиска конкурентную способность материалов и технологий;</li> <li>– применять типовые подходы по обеспечению безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты при проведении исследований и в условиях промышленного производства наноматериалов и наносистем;</li> <li>– применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизации научно-технической информации;</li> <li>– применять справочный аппарат по выбору требуемых наноматериалов, наносистем, технологий получения наноматериалов, наносистем изделий на их основе, методов нанодиагностики для решения конкретных задач;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами компьютерной графики;</li> <li>– техникой машинного перевода текстов, электронными словарями и текстовыми редакторами;</li> <li>– принципами выбора наноматериалов для изделий различного назначения;</li> <li>– навыками использования современных информационных технологий и средств телекоммуникации, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской, расчетно-аналитической, проектно-технологической деятельности;</li> <li>– методами стандартизации и сертификации наноматериалов и процессов;</li> <li>– методами планирования и проведения экспериментального исследования параметров и характеристик нанообъектов, наноматериалов и наносистем и изделий на</li> </ul>			
--	--	--	--

Продолжение цикла Б.3				
	их основе; - основами техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных.			
	<b>Вариативная часть</b> (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)	48-53		
<b>Б.4</b>	<b>Физическая культура</b>	2		ОК-15
<b>Б.5</b>	<b>Учебная и производственная практика</b> (практические умения и навыки определяются ООП вуза)	10-15		ОК-1-12 ОК-13-14 ПК-1-17
<b>Б.6</b>	<b>Государственная (итоговая) аттестация</b>	10-15		ОК-1-12 ОК-13-14 ПК-1-17
<b>Общая трудоемкость основной образовательной программы</b>		240		

<sup>1</sup>Трудоемкость циклов Б.1, Б.2, Б.3 и разделов Б.4, Б.5 включает все виды текущей и промежуточной аттестаций.

## **VII. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА**

**7.1.** Образовательные учреждения самостоятельно разрабатывают и утверждают ООП подготовки бакалавра, которая включает в себя учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие воспитание и качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Высшие учебные заведения обязаны ежегодно обновлять ООП с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.

**7.2.** При разработке ООП бакалавриата должны быть определены возможности вуза в формировании общекультурных компетенций выпускников (компетенций социального взаимодействия,

самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера).  
Вуз обязан сформировать социокультурную среду, создать условия, необходимые для всестороннего развития личности.

Вуз обязан способствовать развитию социально-воспитательного компонента образовательного процесса, включая развитие студенческого самоуправления, участие обучающихся в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ.

**7.3.** Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20 процентов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа не могут составлять более 40 процентов аудиторных занятий.

**7.4.** В учебной программе каждой дисциплины (модуля) должны быть четко сформулированы конечные результаты обучения в органичной увязке с осваиваемыми знаниями, умениями и приобретаемыми компетенциями в целом по ООП.

Общая трудоемкость дисциплины не может быть менее двух зачетных единиц (за исключением дисциплин по выбору обучающихся).

По дисциплинам, трудоемкость которых составляет более трех зачетных единиц, должна выставляться оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

**7.5.** ООП должна содержать дисциплины по выбору обучающихся в объеме не менее одной трети вариативной части суммарно по циклам Б.1, Б.2 и Б.3. Порядок формирования дисциплин по выбору обучающихся устанавливает ученый совет вуза.

**7.6.** Максимальный объем учебной нагрузки обучающихся не может составлять более 54 академических часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы по освоению ООП и факультативных дисциплин, устанавливаемых вузом дополнительно к ООП и являющихся необязательными для изучения обучающимися.

Объем факультативных дисциплин не должен превышать 10 зачетных единиц за весь период обучения.

**7.7.** Максимальный объем аудиторных учебных занятий в неделю при освоении ООП в очной форме обучения составляет 27 академических часов. В указанный объем не входят обязательные аудиторные занятия по физической культуре.

**7.8.** В случае реализации ООП бакалавриата в иных формах обучения максимальный объем аудиторных занятий устанавливается в соответствии с Типовым положением об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении), утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 14 февраля 2008 г. № 71 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, № 8, ст. 731).

**7.9.** Общий объем каникул в учебном году должен составлять 7-10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период.

В соответствии со статьей 30 Положения о порядке прохождения военной службы, утвержденного Указом Президента Российской Федерации от 16 сентября 1999 г. № 1237 «Вопросы прохождения военной службы»<sup>1</sup> каникулярные отпуска предоставляются военнослужащим, обучающимся в военно-учебных заведениях по очной форме обучения

---

<sup>1</sup> Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, № 38, ст.4534

(кроме школ техников), во время перерывов в учебных занятиях на следующие сроки:

- а) зимний каникулярный отпуск - 15 суток;
- б) летний каникулярный отпуск - 30 суток.

Летний каникулярный отпуск является основным, а зимний - дополнительным.

Время, необходимое для проезда к месту использования каникулярных отпусков и обратно, не предоставляется. Право на бесплатный проезд к месту использования основного каникулярного отпуска и обратно (в год окончания учебы - к месту военной службы) предоставляется ежегодно.

**7.10.** Раздел «Физическая культура» трудоемкостью две зачетные единицы при очной форме обучения реализуется, как правило, в объеме 400 часов, при этом объем практической, в том числе игровых видов, подготовки должен составлять не менее 360 часов.

**7.11.** Вуз обязан обеспечить обучающимся реальную возможность участвовать в формировании своей программы обучения, включая возможную разработку индивидуальных образовательных программ.

**7.12.** Вуз обязан ознакомить обучающихся с их правами и обязанностями при формировании ООП, разъяснить, что избранные обучающимися дисциплины (модули) становятся для них обязательными.

**7.13.** ООП бакалавриата вуза должна включать практические занятия по следующим дисциплинам (модулям) базовой части, формирующим у обучающихся умения и навыки в области: основ экономической теории, математики, физики, неорганической и органической химии, физической химии, электротехники и электроники, общего материаловедения и технологий материал, информатики, иностранного языка, начертательной геометрии и компьютерной графики, механики материалов и основ проектирования, метрологии стандартизации и сертификации, безопасности жизнедеятельности, экологии, а также по дисциплинам (модулям) вариативной части, рабочие программы которых предусматривают цели формирования у обучающихся соответствующих умений и навыков.

**7.14. Обучающиеся имеют следующие права и обязанности:**

в пределах объема учебного времени, отведенного на освоение дисциплин (модулей) по выбору, предусмотренных ООП, выбирать конкретные дисциплины (модули);

при формировании своей индивидуальной образовательной программы получить консультацию в вузе по выбору дисциплин (модулей) и их влиянию на будущий профиль подготовки;

при переводе из другого высшего учебного заведения при наличии соответствующих документов имеют право на перезачет освоенных ранее дисциплин (модулей) на основании аттестации;

выполнять в установленные сроки все задания, предусмотренные ООП вуза.

**7.15. Раздел ООП бакалавриата «Учебная и производственная практики» является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.**

Конкретные виды практик определяются ООП вуза. Цели и задачи, программы и формы отчетности определяются вузом по каждому виду практики. Аттестация по итогам практики фиксируется в форме зачета.

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

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва руководителя практики. По результатам аттестации выставляется зачет.

Разделом учебной практики может являться научно-исследовательская работа обучающегося. В случае ее наличия при разработке программы научно-исследовательской работы высшее учебное заведение должно предоставить возможность обучающимся:

изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;

участвовать в проведении научных исследований или выполнении отдельных заданий в рамках исследовательских проектов;

осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);

составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию);

разработать презентацию, провести публичную защиту выполненной работы.

Следует также дать оценку компетенций, связанных с формированием профессиональных навыков и социальных качеств обучающегося.

**7.16.** Реализация ООП бакалавриата должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной, научно-методической и (или) практической профессиональной деятельностью.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной ООП, должна быть не менее 60 процентов, ученую степень доктора наук (в том числе степень присваиваемую за рубежом, документы о присвоении которой прошли установленную процедуру



признания и установления эквивалентности) и (или) ученое звание профессора должны иметь не менее восьми процентов преподавателей.

Преподаватели профессионального цикла должны иметь базовое образование и (или) ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины. Не менее 60 процентов преподавателей (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих учебный процесс по профессиональному циклу, должны иметь ученые степени. К образовательному процессу должно быть привлечено не менее пяти процентов преподавателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений.

До 10 процентов от общего числа должностей для преподавателей, имеющих ученую степень и (или) ученое звание может быть замещено преподавателями, имеющими стаж практической работы по данному направлению на должностях руководителей или ведущих специалистов более 10 последних лет.

7.17. ООП должна обеспечиваться учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) ООП. Содержание каждой из таких учебных дисциплин (модулей) должно быть представлено в сети Интернет или локальной сети образовательного учреждения.

Внеаудиторная работа обучающихся должна сопровождаться методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по основным изучаемым дисциплинам и сформированной на основании прямых договоров с правообладателями.

Библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными и (или) электронными изданиями основной учебной литературы по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 10 лет (для дисциплин базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла – за последние пять лет), из расчета не менее 25 экземпляров таких изданий на каждые 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы помимо учебной должен включать официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете 1-2 экземпляра на каждые 100 обучающихся или доступом к соответствующим электронным базам.

Электронно-библиотечная система должна обеспечивать возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

Оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями должен осуществляться с соблюдением требований законодательства Российской Федерации об интеллектуальной собственности и международных договоров Российской Федерации в области интеллектуальной собственности. Для обучающихся должен быть обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

**7.18.** Ученый совет высшего учебного заведения при введении ООП по направлению подготовки утверждает размер средств на реализацию соответствующих ООП.

В соответствии с пунктом 2 статьи 41 Закона Российской Федерации от 10 июля 1992 г. № 3266-1 «Об образовании»<sup>2</sup> финансовое обеспечение образовательной деятельности федеральных государственных казенных учреждений и финансовое обеспечение выполнения государственного задания государственными бюджетными и автономными образовательными учреждениями осуществляются на основе федеральных нормативов финансового обеспечения образовательной деятельности, образовательной деятельности государственных образовательных

---

<sup>2</sup> Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, № 3, ст. 150; 2002, № 26, ст. 2517; 2004, № 30, ст. 3086, № 35, ст. 3607; 2006, № 1, ст. 10; 2007, № 17, ст. 1932, № 44, ст. 5280; 2010, № 19, ст. 2291, № 50, ст. 6595

учреждений, находящихся в ведении субъектов Российской Федерации, и муниципальных образовательных учреждений - на основе региональных нормативов финансового обеспечения образовательной деятельности. Данные нормативы определяются по каждому типу, виду и категории образовательного учреждения, уровню образовательных программ в расчете на одного обучающегося, воспитанника, а также на иной основе.

**7.19.** Высшее учебное заведение, реализующее ООП бакалавриата, должно располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом высшего учебного заведения и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально необходимый для реализации ООП бакалавриата перечень материально-технического обеспечения включает в себя следующие лаборатории и оборудование:

компьютерные классы выходом в сеть Интернет и обеспеченные мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации, физические и химические учебные лаборатории, учебные и исследовательские лаборатории материаловедения и технологий материалов, учебные лаборатории безопасности жизнедеятельности, экологии, электротехники и электроники, укомплектованные специализированной учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами, средствами оперативного контроля качества подготовки обучающихся к выполнению лабораторных работ и качества выполнения самих работ.

При использовании электронных изданий вуз должен обеспечить каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин. Каждый обучающийся должен иметь доступ к сети Интернет.

Вуз должен быть обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

## **VIII. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА**

**8.1.** Высшее учебное заведение обязано обеспечивать гарантию качества подготовки, в том числе путем:

разработки стратегии по обеспечению качества подготовки выпускников с привлечением представителей работодателей;

мониторинга, периодического рецензирования образовательных программ;

разработки объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающихся, компетенций выпускников;

обеспечения компетентности преподавательского состава;

регулярного проведения самообследования по согласованным критериям для оценки деятельности (стратегии) и сопоставления с другими образовательными учреждениями с привлечением представителей работодателей;

информирования общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

**8.2.** Оценка качества освоения ООП должна включать текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную (итоговую) аттестацию выпускников.

**8.3.** Конкретные формы и процедуры текущего контроля и промежуточной аттестации контроля знаний по каждой дисциплине разрабатываются вузом самостоятельно и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца обучения.

**8.4.** Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень

приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются вузом.

Высшим учебным заведением должны быть созданы условия для максимального приближения программ текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности, для чего кроме преподавателей конкретной дисциплины в качестве внешних экспертов должны активно привлекаться работодатели, преподаватели, читающие смежные дисциплины.

**8.5.** Обучающимся, должна быть предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества образовательного процесса в целом, а также работы отдельных преподавателей.

**8.6.** Государственная (итоговая) аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы). Государственный экзамен вводится по усмотрению вуза.

Требования к содержанию, объему и структуре бакалаврской работы, а также требования к государственному экзамену (при наличии) определяются высшим учебным заведением.