

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
«ВлГУ»

УТВЕРЖДЕНО

НМС университета

28.06.18

протокол № 18



Председатель НМС

А.А. Панфилов

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

28.03.02 «Наноинженерия»

Квалификация (степень)

бакалавр

Владимир, 2018

ОПОП рассмотрена и утверждена для реализации на 20 18 /20 19 учебный год
учебно-методической комиссией направления 28.03.02 «Наноинженерия»

Председатель УМК направления 28.03.02 _____ Морозов В.В.
код направления _____ И.О. Фамилия

ОПОП одобрена на заседании совета _____ института,

протокол № 1 от 24 . 09 . 20 18

Директор института _____
подпись _____

Елкин А.И.
И.О. Фамилия

Утверждение изменений в ОПОП для реализации в 20 19 /20 20 учебном году
ОПОП пересмотрена и обсуждена для реализации в 20 19 /20 20 учебном году учебно-методической комиссией направления 28.03.02 «Наноинженерия»

Председатель УМК направления 28.03.02 _____ Морозов В.В.
код направления _____ И.О. Фамилия

ОПОП одобрена на заседании совета _____ института,

протокол № 4 от 30 . 08 . 20 19

Директор института _____
подпись _____

Елкин А.И.
И.О. Фамилия

Утверждение изменений в ОПОП для реализации в 20 ___ /20 ___ учебном году
ОПОП пересмотрена и обсуждена для реализации в 20 ___ /20 ___ учебном году учебно-методической комиссией направления 28.03.02 «Наноинженерия»

Председатель УМК направления 28.03.02 _____ Морозов В.В.
код направления _____ И.О. Фамилия

ОПОП одобрена на заседании совета _____ института,

протокол № _____ от _____ . _____ . 20 _____

Директор института _____
подпись _____

Елкин А.И.
И.О. Фамилия

Утверждение изменений в ОПОП для реализации в 20 ___ /20 ___ учебном году
ОПОП пересмотрена и обсуждена для реализации в 20 ___ /20 ___ учебном году учебно-методической комиссией направления 28.03.02 «Наноинженерия»

Председатель УМК направления 28.03.02 _____ Морозов В.В.
код направления _____ И.О. Фамилия

ОПОП одобрена на заседании совета _____ института,

протокол № _____ от _____ . _____ . 20 _____

Директор института _____
подпись _____

Елкин А.И.
И.О. Фамилия

Утверждение изменений в ОПОП для реализации в 20 ___ /20 ___ учебном году
ОПОП пересмотрена и обсуждена для реализации в 20 ___ /20 ___ учебном году учебно-методической комиссией направления 28.03.02 «Наноинженерия»

Председатель УМК направления 28.03.02 _____ Морозов В.В.
код направления _____ И.О. Фамилия

ОПОП одобрена на заседании совета _____ института,

протокол № _____ от _____ . _____ . 20 _____

Директор института _____
подпись _____

Елкин А.И.
И.О. Фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

| | СТР |
|---|-----------|
| I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ | 5 |
| 1.1. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ОПОП | 5 |
| 1.2. ЦЕЛИ ОПОП | 5 |
| 1.3. ЗАДАЧИ ОПОП | 8 |
| 1.4. СРОК ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ | 8 |
| 1.5. ТРУДОЕМКОСТЬ ОПОП | 8 |
| 1.6. ТРЕБОВАНИЯ К АБИТУРИЕНТУ | 8 |
| II. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА | 9 |
| 2.1. ОБЛАСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ | 9 |
| 2.2. ОБЪЕКТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ | 9 |
| 2.3. ВИДЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ | 9 |
| 2.4. ЗАДАЧИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ | 9 |
| III. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ВУЗА, КАК СОВОКУПНЫЙ ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ДАННОЙ ОПОП | 11 |
| IV. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОПОП | 39 |
| 4.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН | 39 |
| 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ОПОП | 39 |
| 4.3. ПРОГРАММЫ ПРАКТИК И НИР | 39 |
| 4.4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ | 39 |
| V. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПОП | 40 |
| 5.1. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА | 40 |
| 5.2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА | 40 |
| VI. ХАРАКТЕРИСТИКА СРЕДЫ ВУЗА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ РАЗВИТИЕ ОБЩЕКУЛЬТУРНЫХ И СОЦИАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКОВ | 41 |
| VII. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОПОП | 43 |

| | |
|---|-----------|
| 7.1. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | 43 |
| 7.2. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ | 43 |
| VIII. ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В УТВЕРЖДЕННУЮ ОПОП | 44 |

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Нормативные документы для разработки ОПОП

1.1.1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

1.1.2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам бакалавриата».

1.1.3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении порядка проведения государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам бакалавриата» (в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 N 86).

1.1.4. Приказов Минобрнауки России от 25.03.2015 №270 и 12.09.2013 № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования» (с изменениями и дополнениями).

1.1.5. Приказ Минобрнауки России от 27.11.2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;

1.1.6. Приказ Министерства образования и науки РФ от 09 ноября 2015 г. № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи»

1.1.7. Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса от 08.04.2014 № АК-44/05вн

1.1.8. Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом требований профессиональных стандартов, утвержденные Министром образования и науки РФ Д.В. Ливановым 22.01.2015г №ДЛ-1/05вн.

1.1.9. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1414 от 03.12.2015 г.

1.1.10. Устав Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» и иные локальные нормативные акты ВлГУ.

1.2. Цели ОПОП

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) – широкопрофильный классический университет, реализующий многоуровневую подготовку (специалисты СПО, бакалавры, специалисты, магистры) и переподготовку кадров по широкому перечню направлений, а также выполняющий научные исследования (как по региональным, так и федеральным программам) и большое число прикладных исследований по заказам предприятий, обеспечивающих инновационное развитие экономики региона и Российской Федерации. ВлГУ – это ведущий региональный вуз, являющийся системообразующим в сфере высшего

образования Владимирской области. Университет – основной поставщик специалистов для большинства сфер жизнедеятельности.

Стратегическая цель ВлГУ: Непрерывно наращивать и, эффективно используя свой потенциал, обеспечить и удержать в долгосрочной перспективе лидирующие позиции ВлГУ во всех основных сферах своей деятельности среди вузов России, достигнув к 2020 году рейтинга по обобщенным показателям результативности не ниже двадцатого места и обеспечив себе репутацию инновационного вуза мирового уровня.

Выполнение стратегических задач вуза опирается на удовлетворение потребностей общества в формировании гармонично развитых специалистов и новых знаний через непрерывное качественное образование и научные исследования.

Такая подготовка основывается:

- на широком проведении в университете фундаментальных и прикладных исследований по *приоритетным направлениям науки, техники и технологий*;
- развитой материально-технической, информационной и полиграфической базе университета;
- *применении современных методов и форм организации образовательного процесса*;
- *комплексном подходе к формированию личности специалиста*.

Выбранный вектор в рамках общеуниверситетской программы развития выделены следующие приоритетные направления:

1. Развитие и совершенствование образовательной деятельности.
2. Усиление роли и достижений в области научных исследований и разработок.
3. Ускоренное развитие в инновационной деятельности.

ОПОП направления 28.03.02 «Наноинженерия» соответствует (согласно стратегической цели ВлГУ) современным образцам уровневой подготовки специалистов, нацелена на *обеспечение социально-экономического развития Владимирской области и ориентации образовательного кластера на мировой уровень*.

Вектор развития и совершенствования ОПОП направления 28.03.02 «Наноинженерия» определен *приоритетными* направлениями ВлГУ:

1. Развитие и совершенствование образовательной деятельности.
2. Усиление роли и достижений в области научных исследований и разработок.
3. Ускоренное развитие в инновационной деятельности.

Особенностями ОПОП являются:

- ориентация на компетентностный подход в определении результатов обучения при разработке, реализации и оценке программы,
- использование кредитной системы *ECTS* для оценки компетенций, а также дидактических единиц программы, обеспечивающих их достижение,
- учет требований международных стандартов ISO 9001:2008, Европейских стандартов и руководств для обеспечения качества высшего образования (ESG, Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area) в рамках Болонского процесса, а также национальных и международных критериев качества образовательных программ (Ассоциации инженерного образования России).
- возможность участия студентов в научно-исследовательской работе и выполнении реальных проектов по созданию новых технологий, использовать в процессе обучения и научных исследований новейшее оборудование ВлГУ и предприятий-партнеров.

Цель ОПОП предполагает:

- обеспечение универсальности, фундаментальности высшего образования и его практической направленности;

- разработку принципиально нового нормативно – методического обеспечения образовательного процесса;
- гибкое реагирование на потребности рынка труда, достижений науки и техники.

Цель ОПОП заключается в обеспечении: образовательной и научной деятельности; условий для реализации требований ФГОС ВО как федеральной социальной нормы, с учетом актуальных потребностей региональной сферы услуг и рынка труда; развитие у студентов личностных качеств и формирование общекультурных (общенаучных, социально-личностных, инструментальных) и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО и профессиональными стандартами.

Цели образовательной программы сформулированы и полностью согласуются с требованиями ФГОС, критериями АИОР, запросам потребителей (работодателей), заинтересованных в приобретении выпускниками компетенций, проявляющихся после освоения программы в вузе, требованиями профессионального стандарта (таблица 1).

Таблица 1.

Цели образовательной программы

| Код цели | Формулировка цели | Требования ФГОС ВПО и (или) заинтересованных работодателей |
|-----------------|--|--|
| Ц1 | Подготовка выпускников к <i>научно-исследовательской и инновационной деятельности</i> в области нанотехнологий и нанодиагностики, в том числе междисциплинарных областях, связанных с выбором необходимых методов исследования, модифицирования существующих и разработки новых технологий исходя из задач конкретного исследования. | Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, требования к выпускникам предприятий-партнеров и работодателей |
| Ц2 | Подготовка выпускников к <i>проектно-конструкторской и проектно-технологической деятельности</i> , включающей в себя участие в составе коллектива исполнителей в проведении расчетных и проектных работ при разработке процессов нанотехнологий | Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, требования к выпускникам предприятий-партнеров и работодателей |
| Ц3 | Подготовка выпускников к <i>производственно-технологической деятельности</i> , обеспечивающей участие в составе коллектива исполнителей в работах по производству и контролю качества нанообъектов и изделий на их основе; | Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, требования к выпускникам предприятий-партнеров и работодателей |
| Ц4 | Подготовка выпускников к эффективному использованию и <i>интеграции знаний в области фундаментальных наук</i> для решения исследовательских и прикладных задач применительно к профессиональной деятельности. | Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, требования к выпускникам предприятий-партнеров и работодателей |
| Ц5 | Подготовка выпускников к <i>самообучению</i> и освоению новых профессиональных знаний и умений, непрерывному профессиональному <i>самосовершенствованию</i> . | Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, требования к выпускникам предприятий-партнеров и работодателей |

Качество образовательной программы обеспечивается и гарантируется действующей в университете системой процессов менеджмента качества.

Модель СМК ВлГУ охватывает ГОСТ ISO 9001-2011 и ISO 9001:2008, а также требования «Стандартов и директив ENQA (1.1-1.7)».

1.3. Задачи ОПОП

Задачами образовательной программы являются: обеспечение соответствия результатов освоения ОПОП требованиям ФГОС ВО, критериям общественно-профессиональной экспертизы Ассоциации инженерного образования России (АИОР), требованиям к выпускникам предприятий-партнеров и работодателей (профессиональным стандартам).

1.4. Срок получения образования

Срок получения образования в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 28.03.02 «Наноинженерия» составляет, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года.

1.5. Трудоемкость ОПОП

Трудоемкость освоения ОПОП составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий зачетных единиц за весь период обучения в соответствии с требованиями ФГОС.

1.6. Требования к абитуриенту

Предшествующий уровень образования абитуриента - среднее (полное) общее образование или среднее профессиональное образование, подтвержденное документом государственного образца.

Для поступления на ОПОП по направлению 28.03.02 «Наноинженерия» абитуриент должен успешно пройти вступительные испытания. Программа вступительных испытаний разрабатывается вузом и направлена на то, чтобы выявить у поступающих владение компетенциями, необходимыми для освоения программы: владение базовой фундаментальной подготовкой в области гуманитарных, технических, естественных наук и математики; владение основами экономических и управленческих знаний; умение применять информационные технологии для решения различных задач.

II. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА

2.1. Область профессиональной деятельности бакалавров 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 выпускника 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 технических систем, экологического контроля природных ресурсов и другие 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 так же других отраслей техники;

технологическое и диагностическое оборудование для процессов нанотехнологий и контроля качества продукции нанотехнологий.

2.3. Виды профессиональной деятельности к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата.

При разработке и реализации данной программы ВлГУ, ориентируясь на ФГОС ВО по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия» рег.№ 40509, учитывая направленность программы и требования ПС из списка рекомендованных ФУМО по УГНиС 28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы, ориентируется на следующие виды профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская и инновационная;
- проектно-конструкторская и проектно-технологическая;
- производственно-технологическая.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с выбранными видами профессиональной деятельности, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

научно-исследовательская и инновационная деятельность:

- 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.

проектно-конструкторская и проектно-технологическая деятельность:

- осуществление патентных исследований в области профессиональной деятельности;

- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации;

- участие в составе коллектива исполнителей в проведении расчетных работ (по существующим методикам) при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий (включая электронные, механические, оптические);
- участие в составе коллектива исполнителей в проектных работах по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе.

производственно-технологическая деятельность:

- участие в составе коллектива исполнителей в разработке технической документации для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе нанообъектов;
- участие в составе коллектива исполнителей в работах по производству (технологический цикл) и контролю качества нанообъектов и изделий на их основе;
- участие в составе коллектива исполнителей в проведении сертификационных испытаний изделий на основе нанообъектов.

III. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ВУЗА, КАК СОВОКУПНЫЙ ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОБРАЗОВАНИЯ, ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ДАННОЙ ОПОП

На основании ФГОС ВО выпускник, освоивший данную программу бакалавриата должен освоить следующие **общекультурные (универсальные) компетенции**:

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОК-10).

общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования (ОПК-1);
- способностью осознавать сущность и значение информации в развитии современного общества и работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОПК-2);
- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ОПК-3);
- способностью работать с компьютером как средством управления информацией (ОПК-4);
- владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-5).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована ОПОП:

научно-исследовательская и инновационная деятельность:

- способностью 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);
- готовностью в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики (ПК-2);

- способностью проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований (ПК-3);
- способностью осуществлять подготовку данных для составления обзоров и отчетов (ПК-4);

проектно-конструкторская и проектно-технологическая деятельность:

- готовностью осуществлять патентные исследования в области профессиональной деятельности, а также сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации (ПК-5);
- способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в проведении расчетных работ (по существующим методикам) при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий (включая электронные, механические, оптические) (ПК-6);
- способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в проектных работах по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе (ПК-7);

производственно-технологическая деятельность:

- готовностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технической документации для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе нанообъектов (ПК-11);
- готовностью в составе коллектива исполнителей участвовать в работах по производству и контролю качества (технологический цикл) нанообъектов и изделий на их основе (ПК-12);
- готовностью в составе коллектива исполнителей участвовать в проведении сертификационных испытаний изделий на основе нанообъектов (ПК-13).

3.1. Специализированные профессиональные компетенции

При разработке программы бакалавриата ВлГУ дополним набор компетенций выпускников с учетом направленности программы¹, выбраны профессиональные стандарты: «Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов», рег.№539, утв. 14.09.2015, №631н, и «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями», рег.№87, утв. 11.04.2014, № 248н (Таблица 2).

Для специалиста по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов на уровне квалификации 6 определена обобщенная трудовая функция: «Осуществление работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов».

Трудовые функции:

- внедрение опыта ведущих организаций при проектировании изделий из наноструктурированных композиционных материалов - В/01.6;
- разработка эскизных, технических и рабочих проектов изделий из наноструктурированных композиционных материалов - В/02.6;
- разработка проектной документации опытного образца (опытной партии) изделий из наноструктурированных композиционных материалов - В/04.6.

Для специалиста в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями на уровне квалификации 7 определена обобщенная трудовая функция: «Процессы жизненного цикла продукции».

¹ Методические рекомендации по разработке основных профессиональных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, Минобнауки № ОЛ-1/05 вн от 22.01.2015 утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 22.01. 2015 №23.

Трудовые функции:

- планирование разработки продукции в части, касающейся технологического процесса - С/02.7;
- обеспечение технологических операций процесса производства нанопродукции и обслуживания технологического оборудования - С/05.7;
- контроль, мониторинг и измерение параметров технологических операций процесса производства нанопродукции - С/06.7.

Таблица 2

Перечень профессиональных стандартов, обобщенных трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы магистратуры

| Код и наименование ПС | Обобщенные трудовые функции | | | Трудовые функции | | |
|---|-----------------------------|---|----------------------|---|--------|----------------------|
| | Код | Наименование | Уровень квалификации | Наименование | Код | Уровень квалификации |
| 26.003 Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов | В | Осуществление работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов. | 6 | Внедрения опыта ведущих организаций при проектировании изделий из наноструктурированных композиционных материалов. | В/01.6 | 6 |
| | | | | Разработка эскизных, технических и рабочих проектов изделий из наноструктурированных композиционных материалов. | В/02.6 | 6 |
| | | | | Разработка проектной документации опытного образца (опытной партии) изделий из наноструктурированных композиционных материалов. | В/04.6 | 6 |
| 40.018 Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий наноструктурированным керамическим покрытием. | С | Процессы жизненного цикла продукции. | 7 | Планирование разработки продукции в части, касающейся технологического процесса. | С/02.7 | 7 |
| | | | | Обеспечение технологических операций процесса производства нанопродукции и обслуживание технологического оборудования. | С/05.7 | 7 |
| | | | | Контроль, мониторинг и измерение параметров технологических операций процесса производства нанопродукции. | С/06.7 | 7 |

Сопоставительный анализ профессиональных задач ФГОС ВО и трудовых функций ПС показан в таблице 3.

Таблица 3

| Требования ФГОС ВО | Требования профессионального стандарта | Выводы |
|---|---|---|
| <p>Профессиональные задачи</p> <p><u>Проектно-конструкторская и проектно-технологическая деятельность:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществление патентных исследований в области профессиональной деятельности; - сбор, анализ и систематизация научно-технической информации; - участие в составе коллектива исполнителей в проведении расчетных работ при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий; - участие в составе коллектива исполнителей в проектных работах по созданию и производству нанообъектов. | <p>Трудовые функции</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов», рег.№539, утв. 14.09.2015, №631н</p> <ul style="list-style-type: none"> - внедрение опыта ведущих организаций при проектировании изделий из наноструктурированных композиционных материалов - В/01.6; - разработка эскизных, технических и рабочих проектов изделий из наноструктурированных композиционных материалов - В/02.6; - разработка проектной документации опытного образца (опытной партии) изделий из наноструктурированных композиционных материалов - В/04.6. | <p>Трудовые функции соответствует профессиональным задачам.</p> |
| <p><u>Производственно-управленческая деятельность:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - участие в составе исполнителей в разработке технической документации для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе нанообъектов; - участие в составе коллектива исполнителей в работах по производству (технологический цикл) и контролю качества нанообъектов и изделий на их основе; - участие в составе коллектива исполнителей в проведении сертификационных испытаний изделий на основе нанообъектов. | <p>Профессиональный стандарт «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями», рег.№87, утв. 11.04.2014, № 248н.</p> <ul style="list-style-type: none"> - планирование разработки продукции в части, касающейся технологического процесса - С/02.7; - обеспечение технологических операций процесса производства нанопродукции и обслуживания технологического оборудования - С/05.7; - контроль, мониторинг и измерение параметров технологических операций процесса производства нанопродукции - С/06.7. | <p>Трудовые функции соответствует профессиональным задачам.</p> |

В результате проведенного анализа составлены профессиональные специализированные компетенции, которыми должен обладать выпускник программы:

- способностью проектировать изделия из наноструктурированных композиционных материалов (ПСК-1);
- способностью технологического обеспечения производства изделий с наноструктурированным керамическим покрытием (ПСК-2).

Результаты освоения основной профессиональной образовательной программы показаны в таблице 4.

Таблица 4

| Виды профессиональной деятельности | Профессиональные задачи | Профессиональные и профессиональные специализированные компетенции |
|--|---|--|
| Научно-исследовательская и инновационная деятельность | 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 | ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПСК-1 |
| | участие в составе коллектива в разработке макетов изделий и их модулей, разработке программных средств, применении контрольно-измерительной аппаратуры для определения характеристик и параметров макетов | ПК-2 ПСК-2 |
| | участие в составе коллектива исполнителей во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики | ПК-2 |
| | проведение информационного поиска по отдельным объектам исследований | ПК-3 |
| | подготовка данных для составления обзоров и отчетов | ПК-4 |
| Проектно-конструкторская и проектно-технологическая деятельность | осуществление патентных исследований в области профессиональной деятельности | ПК-5 ПК-3 |
| | сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации | ПК-3 ПК-4 |
| | участие в составе коллектива исполнителей в проведении расчетных работ (по существующим методикам) при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий (включая электронные, механические, оптические) | ПК-1 ПК-6 ПСК-1 |
| | участие в составе коллектива исполнителей в проектных работах по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе | ПК-6 ПК-7 ПСК-1 ПСК-2 |
| Производственно-технологическая деятельность | участие в составе коллектива исполнителей в разработке технической документации для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе нанообъектов | ПК-6 ПК-11 ПСК-1 |
| | участие в составе коллектива исполнителей в работах по производству (технологический цикл) и контролю качества нанообъектов и изделий на их основе | ПК-1 ПК-12 ПСК-2 |

| | | |
|--|--|-------|
| | участие в составе коллектива исполнителей в проведении сертификационных испытаний изделий на основе нанообъектов | ПК-13 |
|--|--|-------|

Анализ профессионального стандарта 40.018 «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированным керамическим покрытием» данного профиля бакалавриата 28.03.02 «Наноинженерия» позволил получить условия для выполнения всех ОТФ стандарта (Таблица 5).

Таблица 5

Вариант готовности выпускника к выполнению ОТФ

| Вариант готовности выпускника к выполнению ОТФ | Обобщенные критерии выделения элементов ОТФ для выполнения которых необходимо соблюдение дополнительных требований к уровню образования и обучения |
|--|--|
| Для выполнения части ОТФ, помимо наличия высшего образования, необходимо обучение на программы дополнительного профессионального образования и наличия опыта работы. | Трудовые функции А/01.7, А/02.7, А/03.7, В/01.7, В/02.7, В/03.7, В/04.7, Д/01.7, Д/02.7. |

Совокупность всех универсальных и общепрофессиональных компетенций выпускника, установленных ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций выпускника, установленных Университетом для программы бакалавриата обеспечивает выпускнику способность осуществлять профессиональную деятельность в следующих видах профессиональной деятельности, установленных ФГОС ВО:

- научно-исследовательский и инновационный;
- проектный;
- организационно-управленческий.

Результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам обязательной (базовой) части программы бакалавриата должны находиться в соответствии с требуемыми ФГОС ВО результатами освоения программы бакалавриата.

Результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам вариативной части, должны быть соотнесены с требуемыми результатами освоения программы бакалавриата.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам должна обеспечивать выпускнику достижение всех универсальных и общепрофессиональных компетенций, установленных ФГОС ВО, а так же всех профессиональных компетенций установленных Университетом самостоятельно.

Требования к результатам освоения образовательной программы

Полный состав обязательных общекультурных и общепрофессиональных компетенций выпускника (с краткой характеристикой каждой из них) как совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения ОПОП представлен в виде матрицы компетенций в учебном плане.

Результаты обучения представляют собой профессиональные и общекультурные компетенции, приобретаемые выпускниками программы после ее окончания. В соответствии с поставленными целями подготовки и задачами профессиональной деятельности, требованиями ФГОС ВО, профессиональным стандартом и требованиями работодателями к выпускникам, выпускник должен быть готов (таблица 3.4).

Таблица 3.4

Планируемые результаты обучения

| Код результата | Результат обучения (выпускник должен быть готов) | Требования ФГОС ВО, критериев и/или заинтересованных сторон |
|--------------------------------------|---|---|
| <i>Профессиональные компетенции.</i> | | |
| P1 | способность участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства; участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики | ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, критерий 5 АИОР, требования потенциальных работодателей. |
| P2 | способность участвовать в проведении расчетных работ при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе, в проектных работах по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе; осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации | ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПСК-1, критерий 5 АИОР, требования потенциальных работодателей. |
| P3 | готовность участвовать в разработке технической документации для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе нанообъектов ; участвовать в работах по производству нанообъектов и изделий на их основе , в проведении сертификационных испытаний изделий на основе нанообъектов | ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПСК-2, критерий 5 АИОР, требования потенциальных работодателей. |
| P4 | способность применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов, участвовать в работах по контролю качества технологического цикла | ПК-1, ПК-12, ПСК-2, критерий 5 АИОР, требования потенциальных работодателей. |
| P5 | Способность осознавать нравственную, правовую и экономическую ответственность за принятие своих профессиональных решений; работе исполнителем в составе команды | ОК-6, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК-11, критерий 5 АИОР, требования потенциальных работодателей. |
| P6 | Способность использовать информационные технологии и инструментальные средства поиска информации для решения профессиональных задач | ОК-10, ОПК-3, ОПК-4, ПК-5, ПСК-2 критерий 5 АИОР, требования потенциальных работодателей. |

| <i>Общекультурные и общепрофессиональные компетенции.</i> | | |
|---|---|--|
| P7 | Способность использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук, законы естественнонаучных дисциплин, методы, способы, средства и инструменты работы с информацией в профессиональной деятельности | ОК1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, критерий 5 АИОР, требования потенциальных работодателей. |
| P8 | Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом их влияния на персонал и население | ОК-10, ОПК-5, критерий 5 АИОР. |
| P9 | Развитие личных качеств в процессе непрерывного самообучения и самосовершенствования, способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций | ОК-7, ОК-8, ОК-9, критерий 5 АИОР, требования потенциальных работодателей. |
| P10 | Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия в профессиональной среде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия в коллективе | ОК-5, ОК-6, ПК-4, критерий 5 АИОР, требования потенциальных работодателей. |

**приведены компетенции ФГОС ВО направления 28.03.02 «Наноинженерия»*

В таблице 3.5 показано соответствие целей и результатов обучения данной ОПОП.

Таблица 3. 5

Взаимное соответствие целей ООП и результатов обучения

| Цели ОПОП | результаты обучения | | | | | | | | | |
|-----------|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 |
| Ц1 | + | | | + | + | + | | | | |
| Ц2 | | + | | | + | + | | | | |
| Ц3 | | | + | + | + | + | | | | |
| Ц4 | + | | | + | + | + | | | | |
| Ц5 | | | | | | + | + | + | + | + |

Таблица 3. 6

Соответствие блоков ОПОП результатам обучения

| Блок | Дисциплины (модули) | результаты обучения | | | | | | | | | |
|--------|---|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 |
| Блок 1 | Базовая часть | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | Вариативная часть | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР) | + | + | + | + | + | + | | | + | |
| Блок 2 | Вариативная часть | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | Государственная итоговая аттестация | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Блок 3 | Базовая часть | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Таблица 3. 7

Структура ОПОП в зачетных единицах

| I. Общая структура программы | | зачетные единицы |
|------------------------------|--|------------------|
| Блок 1 | Дисциплины (модули), суммарно | 219 |
| | Базовая часть, суммарно | 114 |
| | Вариативная часть, суммарно | 105 |
| Блок 2 | Практики, в т.ч. НИР (при наличии НИР), суммарно | 15 |
| | Базовая часть (при наличии), суммарно | - |
| | Вариативная часть, суммарно | 15 |
| Блок 3 | Государственная итоговая аттестация, суммарно | 6 |
| | Базовая часть, суммарно | 6 |
| Общий объем программы | | 240 |

Распределение результатов обучения, компетенций ФГОС по дисциплинам ОПОП

| Код дисциплины по учебному плану | Дисциплина | Компетенции ФГОС | Результаты обучения ОПОП | декомпозиция | | |
|----------------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------|---|---|---|
| | | | | Знания | Умения | Владение |
| Б1.Б.1 | История | ОК-2 | Р7 | основные закономерности исторического процесса, этапы исторического развития России, место и роль России в истории человечества и в современном мире. | - использовать в социальной и профессиональной деятельности базовые знания, подходы и методы гуманитарных, социальных и экономических наук; - анализировать и оценивать социальную информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа. | - навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики рассуждений; - навыками критического восприятия информации. |
| Б1.Б.2 | Физическая культура и спорт | ОК-8 | Р9 | научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. | использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. | средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности. |
| Б1.Б.3 | Философия | ОК-1 | Р7 | философские основания мировоззрения и науки, предпосылки, условия и закономерности их возникновения. | самостоятельно вести поиск информации, самостоятельно анализировать ее и делать выводы. | способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции. |
| Б1.Б.4 | Иностранный язык | ОК-5 | Р10 | - базовые правила грамматики (на уровне морфологии и синтаксиса); - базовые нормы употребления лексики и фонетики; - требования к речевому этикету и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры; - основные способы работы над языковым и речевым материалом; - основные ресурсы, с помощью которых можно эффективно восполнить имеющиеся пробелы в языковом образовании (типы словарей, справочников, компьютерных программ, информационных сайтов сети Интернет, текстовых редакторов и т.п.) | - в области аудирования: воспринимать на слух и понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов, относящихся к различным типам речи (сообщение, рассказ), а также выделять в них значимую / запрашиваемую информацию; - в области чтения: понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических и прагматических текстов (информационных буклетов, брошюр / проспектов), научно-популярных и научных текстов, блогов/web-сайтов; детально понимать общественно-политические, публицистические (медийные тексты), а также письма личного характера; выделять значимую / запрашиваемую информацию из прагматических текстов справочно- | - стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов разных типов и жанров; - компенсаторными умениями, помогающими преодолеть «сбои» в коммуникации, вызванные объективными и субъективными социокультурными причинами; - стратегиями проведения сопоставительного анализа факторов культуры различных стран; - приемами самостоятельной работы с языковым материалом (лексикой, грамматикой, фонетикой) с использованием справочной и учебной литературы. |

| | | | | | | |
|--------|--------------|--------------|------------|---|---|---|
| | | | | | <p>информационного и рекламного характера;</p> <p>- в области говорения: начинать, вести / поддерживать и заканчивать диалог – расспрос об увиденном, прочитанном; диалог-обмен мнениями и диалог-интервью / собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии восстановления себя в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.), расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения и выстаивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение;</p> <p>- в области письма: заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов (из аудио текстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления / письменного доклада по изучаемой проблематике; поддерживать контакты при помощи электронной почты (писать электронные письма личного характера); оформлять резюме и сопроводительное письмо, необходимые при приеме на работу, выполнять письменные проектные задания (письменное оформление презентаций, информационных буклетов, рекламных листовок, коллажей, постеров, стенных газет и т.д.).</p> | |
| Б1.Б.5 | Экономика | ОК-3 | Р7 | основы экономики, организации производства, труда и управления. | применять известные методы для решения технико-экономических задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств. | практическими навыками решения технико-экономических задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств. |
| Б1.Б.6 | Правоведение | ОК-4 ПК-5 | Р2, Р6, Р7 | <p>- конституцию Российской Федерации как основного закона государства;</p> <p>- особенности федеративного устройства России;</p> <p>- особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности;</p> | <p>- юридически правильно классифицировать обстоятельства, возникающие при осуществлении профессиональной деятельности;</p> <p>- использовать необходимые нормы права для решения несложных правовых вопросов, получать и использовать</p> | <p>- навыками обращения с нормативно-правовой базой, поиска нормативных документов;</p> <p>- правильными подходами к правовому регулированию отношений в области профессиональной деятельности;</p> |

| | | | | | | |
|---------|--|----------------------------------|--------|---|---|--|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> - источники права, систему права и систему законодательства России; - правила оформления документов; - институт права интеллектуальной собственности; - основные права субъектов патентного права. | <ul style="list-style-type: none"> юридическую информацию в профессиональной деятельности; - взаимодействовать с социумом на основе принятых в обществе моральных и правовых норм; - составлять и оформлять управленческие документы в соответствии с требованиями ГОСТа; - определять отличительные особенности субъектов патентного права; - применять нормы, регулирующие данные отношения. | <ul style="list-style-type: none"> - использовать и защищать свои профессиональные права в интересах обеспечения граждан необходимой информацией, пропагандировать верховенство права в жизни общества; - теоретическими и практическими основами к оформлению документов; - навыками по определению признаков результатов интеллектуальной деятельности как объектов патентного права; - правомочий субъектов патентного права. |
| Б1.Б.7 | Экология | ОПК-5 | P8 | основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. | использовать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. | основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. |
| Б1.Б.8 | Социология | ОК-6 | P10 | <ul style="list-style-type: none"> - основных представителей классического этапа развития социологической мысли; - природу общества как целостной саморегулирующей системы; - основные этапы культурно-исторического развития обществ; - эволюцию социальных институтов, обеспечивающих воспроизводство общественных отношений. | <ul style="list-style-type: none"> - объективно и комплексно оценивать проблемы и тенденции развития современных обществ; - понимать роль и место личности в системе общественных отношений; - анализировать основные проблемы стратификации современных обществ, определять статусные характеристики различных социальных групп. | <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска и анализа информации об окружающей социальной среде; - навыками поиска взаимообусловленности различных социальных явлений и проблем. |
| Б1.Б.9 | Русский язык и культура делового общения | ОК-5 ОК-6 | P10 | правила организации коммуникации в устной и письменной формах: иметь представление о поликультурном характере общества, психологических аспектах межличностной коммуникаций. | создавать тексты устного и письменного дискурса для реализации различных коммуникативных задач; анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые научные и общественные проблемы, формулируя собственную точку зрения. | приемами успешной коммуникации в коллективном и межличностном общении: навыками участия в дискуссии, диспуте. |
| Б1.Б.10 | Математика | ОПК-1 | P7 | основы линейной алгебры и аналитической геометрии, матричного и векторного исчисления, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, дифференциальных уравнений, рядов, в том числе и степенных рядов, кратных интегралов и теории поля, теории вероятностей. | применять теоретические знания для постановки и решения математических задач, возникающих при профессиональной деятельности; проводить анализ и обработку экспериментальных данных. | основным приемами решения математических задач; способностью к самообразованию и получению новых знаний на основе фундаментальной математической подготовки. |
| Б1.Б.11 | Информатика | ОК-10 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 | P6, P7 | - современные информационные технологии, основы функционирования глобальных сетей, основные требования информационной безопасности, способы решения стандартных задач профессиональной деятельности | - решать стандартные задачи в области технологий профессиональной и социальной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом | - навыками решения задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом |

| | | | | | | |
|---------|--------------------------|--------------|----------------|---|---|---|
| | | | | <p>средствами информационно-коммуникационных технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия информатики в объеме, необходимом для использования и анализа информационных и социокультурных процессов, способы работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; - основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; - стандартные средства Windows, пакет программ MS Office, программные средства архивации, резервного копирования и защиты данных компьютера. | <p>основных требований информационной безопасности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск информации, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; - подбирать и использовать адекватные методы и средства использования и обработки информации, оценивать эффективность используемых методов и компьютерных средств обработки информации; - использовать стандартные средства Windows, пакет программ MS Office, программные средства архивации, резервного копирования и защиты данных компьютера, автоматизировать решение практических задач. | <p>основных требований информационной безопасности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска и использования информации, полученной из сети Интернет; - основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; - навыками использования стандартных средств Windows, пакета программ MS Office, программных средств архивации, резервного копирования и защиты данных компьютера. |
| Б1.Б.12 | Химия | ОПК-1 | P7 | основные законы естественнонаучных дисциплин. | применять методы математического анализа и экспериментального исследования. | методами математического анализа. |
| Б1.Б.13 | Физика | ОПК-1 | P7 | физические основы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, оптики, квантовой механики, корректные постановки классических задач. | определять общие формы, закономерности, инструментальные средства физики, понять поставленную задачу, формировать результат, самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата, грамотно пользоваться языком предметной области. | понятиями и закономерностями физики, пользоваться языком физики. |
| Б1.Б.14 | Физика | ОПК-1 | P7 | фундаментальные законы природы в области квантовой, атомной и ядерной физики. | применять физические законы для решения практических задач. | навыками практического применения законов физики. |
| Б1.Б.15 | Теоретическая механика | ОПК-1 | P7 | основные законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел. | использовать основные законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел в профессиональной деятельности при проектировании нанообъектов | навыками разработки и анализа механико-математических моделей движения материальных систем в профессиональной деятельности при проектировании нанообъектов. |
| Б1.Б.16 | Начертательная геометрия | ПК-1 ПК-6 | P1, P2, P4, P5 | <ul style="list-style-type: none"> - основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимые для выполнения и чтения чертежей деталей, составления конструкторской документации; - правила оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД, современные стандарты компьютерной графики. | <ul style="list-style-type: none"> - выполнять различные геометрические построения и проекционные изображения с помощью чертежных инструментов и от руки в виде эскизов; - разрабатывать проектную программную конструкторскую документацию простых конструкций при проектировании нанообъектов. | <ul style="list-style-type: none"> - графическими способами решения метрических задач пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекции; - приемами графики при разработке новых и модернизации существующих конструкций нанообъектов. Навыками работы с нормативными документами. |

| | | | | | | |
|---------|---------------------------|--------------|-------------------|---|---|--|
| Б1.Б.17 | Инженерная графика | ПК-1 ПК-6 | Р1, Р2, Р4, Р5 | <ul style="list-style-type: none"> - основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимые для выполнения и чтения чертежей деталей, составления конструкторской документации; - правила оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД, современные стандарты компьютерной графики. | <ul style="list-style-type: none"> - выполнять различные геометрические построения и проекционные изображения с помощью чертежных инструментов и от руки в виде эскизов; - разрабатывать проектную программную конструкторскую документацию простых конструкций при проектировании нанообъектов. | <ul style="list-style-type: none"> - графическими способами решения метрических задач пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекции; - приемами графики при разработке новых и модернизации существующих конструкций нанообъектов. Навыками работы с нормативными документами. |
| Б1.Б.18 | Материаловедение | ПК-7 | Р2, Р5 | <p>основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения и др.), их влияния на структуру, а структуры – на свойства современных металлических и неметаллических материалов.</p> | <p>анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния двойных систем; работать на световом микроскопе; выявлять на шлифах типичные структурные составляющие; проводить металлографический анализ промышленных сталей и чугунов, цветных металлов и сплавов; определять твердость и механические свойства при статических и динамических испытаниях; анализировать результаты этих испытаний для сравнительной оценки сплавов и неметаллических материалов; принимать технически обоснованные решения по выбору материалов; оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств обеспечивающих надежность продукции.</p> | <p>практическими навыками исследования материалов; навыками выбора материала и назначения его обработки.</p> |
| Б1.Б.19 | Прикладная механика | ПК-1 ПК-6 | Р1, Р2, Р4, Р5 | <ul style="list-style-type: none"> - основные методы расчёта элементов конструкций на прочность и жёсткость в условиях статического и динамического нагружения; - основные методы расчёта на прочность и жёсткость основных видов механизмов под воздействием различных силовых факторов в ситуации растяжения, сжатия, изгиба, кручения. | <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять рациональный выбор конструкционных материалов и определять их механические характеристики; - проводить расчёты на прочность и жёсткость (по существующим методикам) основных видов механизмов под воздействием различных силовых факторов в ситуации растяжения, сжатия, изгиба, кручения. | <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования методов прикладной механики, в том числе сопротивления материалов, при разработке макетов изделий и их модулей; - навыками использования методов прикладной механики, в том числе сопротивления материалов, при проектировании нанообъектов. |
| Б1.Б.20 | Теория механизмов и машин | ПК-1 ПК-6 | Р1, Р2, Р4, Р5 | <ul style="list-style-type: none"> - основные виды механизмов, методы исследования и расчёта их кинематических и динамических характеристик; | <ul style="list-style-type: none"> - применять основные методы анализа и синтеза механизмов, построенных на базе различных конструктивных схем; - проводить расчётные работы (по существующим методикам) при | <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования методов теории механизмов и машин при разработке макетов изделий и их модулей, а также теоретического и экспериментального исследования в ТММ; |

| | | | | | | |
|---------|---|---|----------------------|---|--|--|
| | | | | - основные методы кинематического, динамического и силового анализа при проектировании основных видов механизмов. | кинематическом, динамическом и силовом анализе основных видов механизмов. | - проводить расчётные работы (по существующим методикам) при кинематическом, динамическом и силовом анализе основных видов механизмов. |
| Б1.Б.21 | Детали машин и основы конструирования | ПК-1 ПК-2 ПК-6 | P1, P2, P4, P5 | - основные виды типовых деталей, сборочных единиц и узлов различных изделий; - принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых деталей, узлов и механизмов; - основные критерии работоспособности и расчёта деталей машин и виды их отказов; - основы теории и типовых расчётов деталей и узлов машин. | - формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству, выбирать материалы для их изготовления; - анализировать результаты экспериментальных исследований типовых деталей, узлов и механизмов в части проверки корректности и эффективности принятых конструкторских решений; - проводить расчёты при проектировании и конструировании типовых элементов машин, выполнять их оценку по прочности, жёсткости и другим критериям работоспособности. | - навыками выбора аналогов и прототипов конструкций макетов изделий при их проектировании; - навыками использования методов конструирования основных видов деталей машин, а также оформления графической и текстовой конструкторской документации на них, в том числе в составе коллектива исполнителей; - навыками использования методов расчёта и конструирования работоспособных деталей, сборочных единиц, узлов и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам (с учётом критериев работоспособности). |
| Б1.Б.22 | Электротехника и электроника | ПК-6 | P2, P5 | основные понятия и законы электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов; принципы работы электромагнитных устройств, трансформаторов, электрических машин, источников вторичного питания. | выбирать необходимые электрические и электронные устройства и машины применительно к конкретной задаче; проводить электрические измерения. | методами расчёта электрических и электронных цепей; методами проведения электрических измерений. |
| Б1.Б.23 | Метрология, стандартизация и сертификация | ПК-1 | P1, P4 | программные средства и контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов. | в составе коллектива разрабатывать макеты изделий и их модули. | навыками применения контрольно-измерительной аппаратуры для определения технических характеристик макетов. |
| Б1.Б.24 | Безопасность жизнедеятельности | ОК-9 ОПК-5 | P8, P9 | основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. | идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения благоприятных условий жизнедеятельности. | - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; - последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, принципы их идентификации; - принципами обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания; - методы контроля и управления условиями жизнедеятельности. |
| Б1.Б.25 | Физико-химические основы нанотехнологий | ОК-7 ПК-3 ПК-4 ПК-7 ПК-11 ПК-12 ПК-13 | P1 P2 P3 P5 P6 P9 | - правила составления планов самостоятельной работы по изучению отдельных вопросов дисциплины; - основное назначение компьютерных технологий в проведении информационного поиска; - виды ресурсов, необходимые для выполнения обзоров и отчетов; | - составлять план самостоятельной работы; - использовать офисные программы для подготовки и проведения информационного поиска; - обобщать информацию по использованию и формированию данных обзоров и отчетов; | - навыками самостоятельного изучения отдельных вопросов дисциплины; - навыками оформления информационного поиска доступными средствами; - простейшими методами формирования данных обзоров и отчетов; - основными приемами работы в коллективе в качестве исполнителя; |

| | | | | | | |
|---------|--|----------------------|--------------|---|--|---|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> - основные правила общения и работы в коллективе; - физико-химические основы получения наноматериалов и нанопокровтий на имеющихся в распоряжении вуза установках; - особенности технических заданий на разработку новых материалов и покровтий и их технологических процессов; - физико-химические основы наноинженерии новых материалов и покровтий. | <ul style="list-style-type: none"> - распределять обязанности при организации работы в коллективе исполнителей; - в составе группы под руководством преподавателя или инженера исследователя изменять физические и химические параметры технологических систем и установок; - разработать структуру и порядок технического задания на технологический процесс получения наноматериалов и покровтий; - распределять функции в составе группы по определению и расчету конкретных физических и химических параметров установок, имеющихся в распоряжении вуза. | <ul style="list-style-type: none"> - в составе группы навыками расчета и прогнозирования физико-химических параметров технологических систем по производству наноматериалов и покровтий, имеющихся в распоряжении вуза; - навыками определения физических и химических параметров для составления технического задания на получение наноматериалов и технологических процессов; - методами обмена и передачи открытой информации по физико-химическим основам наноинженерии для установок и систем, имеющихся в распоряжении вуза. |
| Б1.Б.26 | Материаловедение наноматериалов и наносистем | ПК-7 | P2, P5 | основные виды наноматериалов и покровтий; основные методики исследования, применяемые на различных типах оборудования, требования к образцам исследуемых объектов. | определять и подбирать нужный тип оборудования для исследования материалов с различными свойствами; выбирать методику, подготавливать образцы для исследования в соответствии с характеристиками прибора и материала образца. | навыками работы с приборами и оборудованием при исследовании свойств образцов наноматериалов, методологией расшифровки полученных показаний, а также владеть навыками анализа полученных результатов. |
| Б1.Б.27 | Нанометрология | ПК-1 | P1, P4 | категорийный аппарат товароведения и методы управления ассортиментом и качеством товаров; ассортиментные, квалитметрические, количественные характеристики товаров; классификацию укрупнённого ассортимента потребительских товаров; факторы их обеспечивающие; правила и методику приёмки и учёта товаров по количеству и качеству. | управлять ассортиментом, оценивать, контролировать и управлять качеством товаров, учитывать формирующие и регулировать сохраняющие товары факторы, получать товарную информацию об основополагающих характеристиках товара из маркировки и товарно-сопроводительных документов. | навыками работы с товарами разного назначения, а также с нормативными и техническими документами по оценке и подтверждению соответствия обязательным требованиям. |
| Б1.В.1 | Введение в наноинженерию | ОК-7 ПК-3 ПК-5 | P1 P2 P6 P9 | <ul style="list-style-type: none"> - структуру познавательной деятельности и условия ее организации; - основные этапы и средства проектирования и исследования микро- и наносистем; - методики сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации. | <ul style="list-style-type: none"> - ставить цели и задачи профессионального и личностного самообразования; - пользоваться современными методами поиска и обработки информации; - проводить патентные исследования в области профессиональной деятельности. | <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения индивидуальной траектории интеллектуального, общекультурного и профессионального развития; - современными программными и аппаратными средствами поиска и обработки информации; - современными программными и аппаратными средствами сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации. |
| Б1.В.2 | Технологические системы в нанотехнологии | ПК-1 ПК-6 | P1 P2 P 4 P5 | - основные особенности выбора и применения контрольно-измерительной аппаратуры для определения технических характеристик макетов; | <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать программные средства; - выполнять при разработке операции необходимые расчеты технологических параметров обработки. | - способностью в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей; |

| | | | | | | |
|--------|---|----------------------|----------------|--|--|---|
| | | | | - существующие методики проектирования нанообъектов и формируемых на их основе изделий. | | - навыками проведения расчетных работ при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий. |
| Б1.В.3 | Резание материалов и режущий инструмент | ПК-7 | P2 P5 | физическую сущность явлений при резании материалов; виды стружки и способы их изменения; влияние процессов стружкообразования на остаточные напряжения, глубину и степень наклёпа обработанной поверхности; виды режущих инструментов и особенность их использования; особенности износа режущих инструментов оптимальную стойкость и способы восстановления работоспособности; особенности основных видов обработки резанием. | выбирать рациональные виды обработки в зависимости от вида обрабатываемых поверхностей заготовки, обрабатываемого материала и требований к качеству обработанных поверхностей; производить выбор режущих инструментов, марки инструментального материала, оптимальные геометрические параметры и параметров режимов резания; выбирать вид и марку смазочно-охлаждающего технологического средства в зависимости от требований к качеству обработанных поверхностей и экономических показателей; рассчитывать силы резания и требуемую мощность металлорежущего оборудования. | методикой выбора инструментального материала, расчёта режимов резания. |
| Б1.В.4 | Основы программирования станков с ЧПУ | ПК-7 | P2 P5 | - структуру управляющей программы, базовые коды, используемые при программировании и основы разработки УП для обработки элементарных поверхностей деталей с учетом их технологических, конструкторских и эксплуатационных параметров; - методику переработки рабочих чертежей деталей, подлежащих обработке на современном токарном и фрезерном оборудовании с числовым программным управлением; методику корректировки существующих управляющих программ механической обработки деталей, с целью сокращения подготовки УП для схожих по конструктивно-технологическим признакам деталей, а также способы её верификации. | - разрабатывать блоки в процессе реализации различных УП механической обработки деталей машин на современном металлорежущем оборудовании с ЧПУ; - разрабатывать схему базирования и закрепления заготовок на станках с ЧПУ, последовательность выполнения технологических переходов, выбирать средства технологического оснащения для технологических процессов их изготовления, а также методику программирования. | - методикой выбора систем координат оборудования с ЧПУ, системы числового программного управления, нуля детали при реализации процессов механической обработки и разработки УП для обработки с главного шпинделя и шпинделя приводного режущего инструмента; программированием абсолютных и инкрементальных размеров, составлением блоков управляющей программы с использованием подготовительных и вспомогательных функций, а также функций режущего инструмента; - методикой выбора оборудования с ЧПУ, разработки эквидистанты движения режущего инструмента относительно заготовки, выбора опорных точек и расчета их координат, а также реализации процессов механической обработки различных поверхностей деталей машин, описания режущих инструментов, средств и системы конструкторско-технологического обеспечения для современных станков с ЧПУ. |
| Б1.В.5 | Аддитивные технологии | ПК-1 ПК-6 ПК-7 | P1 P2 P4 P5 | - основные особенности выбора и применения контрольно-измерительной | - разрабатывать программные средства; | - способностью в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей; |

| | | | | | | |
|---------|--|--------------|----------------|--|---|---|
| | | | | <p>аппаратуры для определения технических характеристик макетов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - существующие методики проектирования нанообъектов и формируемых на их основе изделий; - физические явления, лежащие в основе высокоэффективных методов обработки наноматериалов. | <ul style="list-style-type: none"> - выполнять при разработке операции необходимые расчеты технологических параметров обработки; - выбирать оптимальный метод обработки изделий. | <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения расчетных работ при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий; - навыками реализации проектных работ по созданию и производству нанообъектов. |
| Б1.В.6 | Проектирование и эксплуатация машиностроительного производства | ПК-2 ПК-7 | P1 P2 P5 | <ul style="list-style-type: none"> - последовательность выполнения научно-технических и проектно-конструкторских разработок; - последовательность выполнения в проектных работах по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе. | <ul style="list-style-type: none"> - участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок; - в составе коллектива исполнителей участвовать в проектных работах по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе. | <ul style="list-style-type: none"> - навыками участия в проведении научно-технических и проектно-конструкторских разработок; - навыками в составе коллектива исполнителей участвовать в проектных работах по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе. |
| Б1.В.7 | Технология обработки концентрированными потоками энергии | ПК-6 ПК-7 | P2 P5 | <ul style="list-style-type: none"> - существующие методики проектирования нанообъектов и формируемых на их основе изделий; - физические явления, лежащие в основе высокоэффективных методов обработки наноматериалов. | <ul style="list-style-type: none"> - выполнять при разработке операции необходимые расчеты технологических параметров обработки; - выбирать оптимальный метод обработки изделий. | <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения расчетных работ при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий; - навыками реализации проектных работ по созданию и производству нанообъектов. |
| Б1.В.8 | Оборудование машиностроительного производства | ПК-2 ПК-7 | P1 P2 P5 | <ul style="list-style-type: none"> - последовательность выполнения научно-технических и проектно-конструкторских разработок; - последовательность выполнения в проектных работах по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе. | <ul style="list-style-type: none"> - участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок; - в составе коллектива исполнителей участвовать в проектных работах по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе. | <ul style="list-style-type: none"> - навыками участия в проведении научно-технических и проектно-конструкторских разработок; - навыками в составе коллектива исполнителей участвовать в проектных работах по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе. |
| Б1.В.9 | Методы получения наноструктурированных покрытий в машиностроении | ПК-6 ПК-7 | P2 P5 | <ul style="list-style-type: none"> - основные методы и технологии получения наноструктурированных материалов и покрытий; - объем и структуру проектных работ по получению новых наноструктурированных материалов и покрытий. | <ul style="list-style-type: none"> - в составе коллектива проводить технологические расчеты по получению наноструктурированных материалов и покрытий; - в составе коллектива под руководством преподавателя или инженера-исследователя составить план работы и исследований по получению наноструктурированного материала или покрытия. | <ul style="list-style-type: none"> - расчетными методиками проектирования наноструктурированных материалов и покрытий и технологических процессов их получения; - практическими навыками проведения физико-механических и трибологических испытаний наноструктурированного материала или покрытия в составе группы под руководством преподавателя или инженера-исследователя. |
| Б1.В.10 | Моделирование микро- и наносистем | ПК-1 ПК-6 | P1, P2, P4, P5 | <ul style="list-style-type: none"> - инженерные комплексы для создания макетов изделий и их модулей; - специализированные программные средства, обеспечивающие математическое моделирование наносистем. | <ul style="list-style-type: none"> - применять инженерные комплексы при разработке макетов изделий и их модулей; - применять математические методы и численное программирование при решении задач в области моделирования процессов на уровне микро- и наносистем. | <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования инженерных комплексов при разработке макетов изделий и их модулей; - навыками применения прикладных программных средств в области моделирования объектов наносистем. |

| | | | | | | |
|---------|--|--------------|------------|---|--|---|
| Б1.В.11 | Оборудование нанотехнологического производства | ПК-2 ПК-7 | P1, P2, P5 | <ul style="list-style-type: none"> - методики внедрения результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок; - особенности проведения проектных работ. | <ul style="list-style-type: none"> - в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов проектирования; - в составе коллектива исполнителей участвовать в проведении проектных работ. | <ul style="list-style-type: none"> - навыками внедрения результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок; - навыками проведения проектных работ. |
| Б1.В.12 | Технологическая оснастка | ПК-7 | P2 P5 | <ul style="list-style-type: none"> - основные характеристики технологической оснастки и ее роль в современном производстве; - основы теории базирования заготовок в приспособлениях; - особенности реализации типовых схем базирования заготовок в приспособлениях; - методики проектирования и расчета станочных приспособлений; - виды приспособлений для крепления режущего инструмента; - способы создания и производства нанообъектов. | <ul style="list-style-type: none"> - проводить обобщение, анализ научно-технической информации, осуществлять постановку цели и выбору путей ее достижения для реализации необходимых схем базирования; - выбирать методы и средства контроля, необходимые приспособления; - проводить проектные работы по созданию нанообъектов в составе коллектива исполнителей. | <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора схем базирования заготовок; - навыками проектирования и расчета станочных приспособлений; - методами коллективной работы по созданию и производству нанообъектов. |
| Б1.В.13 | Технология машиностроения | ПК-2 ПК-7 | P1 P2 P5 | <ul style="list-style-type: none"> - основные положения и понятия ТМС, теорию базирования и теорию размерных цепей, как средства обеспечения качества изделий машиностроения; закономерности и связи процессов проектирования и создания машин, метод разработки ТП изготовления машин, технологию сборки, правила разработки ТП изготовления машиностроительных изделий; - физические и кинематические особенности процессов обработки материалов: резание, пластическое деформирование, электроэрозионная, электрохимическая, ультразвуковая, лучевая и другие виды методы обработки; требования, предъявляемые к рабочей части типовых инструментов; основные принципы проектирования операций механической и физико-химической обработки с обеспечением заданного качества обработанных поверхностей на деталях машин при максимальной технико-экономической эффективности. | <ul style="list-style-type: none"> - выбирать рациональные ТП изготовления продукции машиностроения, инструменты, эффективное оборудование; определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы; - выполнять анализ ТП и оборудования как объектов автоматизации и управления. | <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора оборудования, инструментов, и средств технологического оснащения для реализации ТП изготовления продукции; - навыками проектирования типовых ТП изготовления машиностроительной продукции. |
| | Элективные курсы по физической культуре | ОК-8 | P9 | научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. | использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для | средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями |

| | | | | | | |
|-------------|---|------------------------------|--------------------|---|---|--|
| | | | | | профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. | физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности. |
| Б1.В.ДВ.1.1 | Компьютерные технологии в машиностроении | ОК-10 ОПК-4 ПК-4 | Р6 Р8 | - основные требования информационной безопасности; - основные принципы управления информацией. | - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры; - использовать компьютерное оборудование для управления информацией. | - информационно-коммуникационными технологиями; - навыками работы с компьютером и современными информационными технологиями. |
| Б1.В.ДВ.1.2 | История развития нанотехнологий | ОК-2 ПК-3 | Р7 | исторические аспекты возникновения нанотехнологий и наноинженерии в нашей стране и за рубежом. | анализировать новые факты и открытия в области нанотехнологий и наноинженерии в историческом контексте. | знаниями о перечне Критических технологий Российской Федерации и Приоритетных направлений развития техники и технологий в области наноинженерии, наноматериалов и нанотехнологий. |
| Б1.В.ДВ.2.1 | Социально-экономические аспекты развития машиностроения | ОК-3 ПК-3 | Р7 | роль машиностроения в социально-экономическом развитии Российской Федерации. | определять перспективность применения оборудования и технологий для обработки новых конструкционных материалов, применяемых в различных отраслях машиностроения. | навыками расчета количественных показателей технологичности изделия машиностроительного назначения. |
| Б1.В.ДВ.2.2 | Основы научных исследований | ОК-7 ПК-3 ПК-4 ПК-5 | Р1, Р2, Р6, Р9 | - содержание процессов самоорганизации и самообразования; - структуру и организацию научных исследований; - основные положения организации научно-технического творчества; - основные положения патентных исследований в области профессиональной деятельности. | - оперировать основными изучаемыми понятиями; - проводить обобщение, анализ научно-технической информации; - осуществлять постановку цели и выбору путей ее достижения; - осуществлять сбор, обработку научно-технической информации. | - навыками самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения поручений; - навыками работы с математическими и графическими пакетами для получения документов, необходимых для реализации научных исследований; - навыками обработки и представления результатов исследований; - навыками обработки и систематизации научно-технической информации. |
| Б1.В.ДВ.3.1 | САПР в машиностроении | ОПК-4 ПК-1 ПК-6 | Р1, Р2, Р4, Р5, Р6 | - современное программное обеспечение; - пути разработки макетов изделий; - методику проведения расчетных работ при проектировании нанообъектов. | - работать с компьютером как средством управления информацией; - разрабатывать макеты изделий; - проводить расчетные работы при проектировании нанообъектов. | - навыками работы с компьютером; - навыками разработки макетов изделий; - навыками в проведении расчетных работ при проектировании нанообъектов. |
| Б1.В.ДВ.3.2 | Основы надежности технологических систем | ПК-6 | Р2, Р5 | - разделы теории вероятностей и математической статистики, используемые при оценке надежности систем; - методы математического и статистического определения показателей надежности; - основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем; | - определять количественные характеристики надежности резервируемых и нерезервируемых восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем; - рассчитывать основные количественные показатели надежности технологических систем и их элементов; - применять современные информационные технологии (пакеты | - навыками расчета количественных показателей надежности технологических систем и их элементов; - навыками прогнозирования отказов технологических систем и их элементов; - навыками расчета показателей надежности статистическими методами. |

| | | | | | | |
|-------------|--|---------------|----------------|--|---|--|
| | | | | - показатели и причины снижения надежности оборудования, мероприятия повышения надежности. | прикладных программ) в задачах оценки надежности; - проводить анализ показателей надежности в зависимости от условий эксплуатации; - оценивать эффективность мероприятий направленных на повышение надежности на стадии проектирования и эксплуатации. | |
| Б1.В.ДВ.4.1 | Системы конечно-элементного анализа (CAE-системы) | ПК-1 ПК-6 | P1 P2 P4 P5 | - стандартные программные средства в разработке макетов изделий и их модулей; - специализированные программные средства, реализующих методы конечно-элементного анализа, обеспечивающие автоматизированное проектирование наносистем. | - применять инженерные комплексы при разработке макетов изделий и их модулей; - применять физико-математические методы при моделировании объектов наносистем и процессов, используя конечно-элементный анализ. | - навыками использования инженерных комплексов при разработке макетов изделий и их модулей; - навыками применения прикладных программных средств, реализующих конечно-элементный анализ для моделирования объектов наносистем и процессов. |
| Б1.В.ДВ.4.2 | Технологическая механика | ПК-1 ПК-6 | P1, P2, P4, P5 | - методы определения технических характеристик макетов; - методы проведения расчетных работ (по существующим методикам) при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий. | - в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства для определения технических характеристик макетов; - в составе коллектива исполнителей участвовать в проведении расчетных работ (по существующим методикам) при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий. | - навыками участия в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства для определения технических характеристик макетов; - навыками участия в проведении расчетных работ (по существующим методикам) при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий. |
| Б1.В.ДВ.6.1 | САПР технологических процессов | ПК-1 ПК-6 | P1 P2 P4 P5 | - методы разработки макетов изделий; - современные методики проведения расчетных работ при проектировании нанообъектов. | - участвовать в составе коллектива исполнителей в разработке изделий; - проводить расчеты нанообъектов по соответствующим методикам. | - навыками разработки макетов изделий; - навыками проведения расчетных работ при проектировании нанообъектов. |
| Б1.В.ДВ.6.2 | Производственная логистика | ПК-4 ПК-7 | P1 P2 P5 | - принципы составления обзоров и отчетов; - особенности проведения проектных работ. | - осуществлять составление обзоров и отчетов; - в составе коллектива исполнителей участвовать в проектных работах по созданию и производству нанообъектов и изделий на их основе. | - способностью осуществлять подготовку данных; - навыками участия в проектных работах по созданию и производству нанообъектов. |
| Б1.В.ДВ.7.1 | Испытание изделий в наноинженерии | ПК-7 ПК-13 | P2 P3 P5 | - существующие методики проектирования нанообъектов и формируемых на их основе изделий; - основные требования к подготовке и проведению сертификационных испытаний. | - выполнять при разработке операции необходимые расчеты технологических параметров обработки; - проводить сертификационные испытания изделий на основе нанообъектов. | - навыками проведения расчетных работ при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий; - навыками проведения сертификационных испытаний изделий на основе нанообъектов. |
| Б1.В.ДВ.7.2 | Высоковакуумные технологические процессы в наноинженерии | ПК-5 ПК-7 | P2 P5 P6 | - из доступных источников информации основные принципы работы и устройства вакуумной техники и вакуумных установок для получения покрытий; | - использовать научно-техническую, справочную и информацию и руководства пользователя для поддержки работы вакуумных установок в рабочем состоянии; | - необходимым объемом научно-технической информации для разработки технологических процессов получения покрытий в вакууме на имеющемся оборудовании; |

| | | | | | | |
|-------------|--|-----------------------|-------------------|--|--|---|
| | | | | - структуру, состав и особенности работы вакуумных установок по получению покрытий. | - разрабатывать технологические процессы получения известных покрытий в вакууме в составе группы под руководством преподавателя и инженера-исследователя. | - навыками подготовительных и регламентных работ на вакуумных установках по получению покрытий под руководством преподавателя и инженера-исследователя. |
| Б1.В.ДВ.8.1 | Методы диагностики в нанотехнологиях | ПК-1 ПК-7 ПК-12 | P1 P2 P3 P4 P5 | - основные методы микроскопии и рентгеновские методы диагностики наноматериалов для определения их характеристик; - номенклатуру имеющегося в вузе диагностического оборудования для проверки свойств наноматериалов и нанопокровтий для создания и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе; - разделы технического задания в области разработки наноматериалов и нанотехнологий, относящиеся к методам диагностики. | - применять имеющиеся установки для нанодиагностики материалов и покрытий для определения технических характеристик макетов; - использовать методы диагностики наноматериалов и нанопокровтий для разработки новых нанообъектов, модулей и изделий на их основе; - выбирать основные и вспомогательные характеристики и требования для технического задания в части методов диагностики наноматериалов и нанотехнологий. | - простейшими навыками диагностирования наноматериалов на имеющемся оборудовании под руководством преподавателя или инженера-исследователя; - простейшими навыками по использованию методов диагностики наноматериалов и нанопокровтий при разработке новых нанообъектов, модулей и изделий на их основе; - основными приемами составления технического задания в части диагностики наноматериалов и нанотехнологий. |
| Б1.В.ДВ.8.2 | Компьютерное управление технологическим оборудованием | ПК-7 | P2 P5 | последовательность проектных работа по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе. | участвовать в проектных работах по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе. | навыками участия в проектных работах по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе. |
| Б1.В.ДВ.9.1 | Автоматизированное проектирование наносистем | ПК-6 ПК-7 ПК-11 | P2 P3 P5 | - специализированные программные средства, обеспечивающие автоматизированное проектирование наносистем; - специализированные инженерные программные комплексы, обеспечивающие автоматизированное проектирование нанообъектов, модулей и изделий на их основе; - основные этапы разработки технической документации для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе нанообъектов. | - применять физико-математические методы при моделировании объектов наносистем и процессов; - определять этапы проектирования и программные модули при выполнении проектных работ по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе; - определять состав и содержание технической документации для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе нанообъектов. | - навыками применения прикладных программных средств в области моделирования объектов наносистем и процессов; - навыками работы в инженерных комплексах и специализированных программах, обеспечивающих автоматизированное проектирование наносистем; - навыками применения современных программных комплексов при разработке технической документации для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе нанообъектов. |
| Б1.В.ДВ.9.2 | Информационные технологии управления производством (CALS-технологии) | ОК-10 ПК-4 ПК-7 | P1 P2 P5 P8 | - основные требования по информационной безопасности; - основные требования к составлению отчетов и обзоров; - физические явления, лежащие в основе высокоэффективных методов обработки наноматериалов. | - применять информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; - осуществлять подготовку данных для составления обзоров и отчетов; - выбирать оптимальный метод обработки изделий. | - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры; - основными программными продуктами по оставлению обзоров и отчетов; - навыками реализации проектных работ по созданию и производству нанообъектов. |

| | | | | | | |
|------------|---|---|-------------------------|--|---|--|
| Б2.В.01(У) | Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности | ОК-7 ПК-3 ПК-4 | Р1 Р6 Р9 | <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы самостоятельной работы с описательной информацией и документацией общего характера; - основные методы получения, хранения, переработки информации общего характера по нанотехнологиям и наноинженерии из различных открытых источников; - структуру и порядок выполнения отчетов по практике. | <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно находить информацию общего характера о предприятии, его продукции, профилю деятельности из доступных источников; - хранить, перерабатывать информацию общего характера по нанотехнологиям и наноинженерии из различных открытых источников; - структурировать собранный материал по разделам отчета. | <ul style="list-style-type: none"> - способами поиска необходимой информации общего характера из открытых источников; - владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации общего характера; - основными методами, способами и средствами подготовки собранных данных для составления отчета по практике. |
| Б2.В.02(П) | Технологическая практика | ОК-7 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-11 ПК-12 ПК-13 | Р1 Р2 Р3 Р4 Р5 Р6 Р9 | <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы самостоятельной работы с технологической информацией и документацией; - основные методы получения, хранения, переработки технологической информации по нанотехнологиям и наноинженерии из различных источников; - структуру и порядок выполнения отчетов по практике и НИР; - наличие цели, классификатора, структуры и порядка выполнения патентных исследований; - основные правила общения и работы в коллективе; - роль и место участников проекта и проектных работ. | <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно находить технологическую информацию о предприятии, его продукции, профилю деятельности из доступных источников информации; - хранить, перерабатывать технологическую информацию по нанотехнологиям и наноинженерии из различных источников; - структурировать собранный материал по разделам отчета; - структурировать найденные патенты научно-техническую информацию по разделам отчета; - распределять обязанности при организации работы в малых коллективах; - распределять виды работ по исполнителям проекта. | <ul style="list-style-type: none"> - способами поиска необходимой технологической информации из открытых источников; - владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки технологической информации; - основными методами, способами и средствами подготовки данных для составления отчета по практике; - основными методами, способами и средствами патентных исследований; - основными приемами работы в коллективе в качестве исполнителя; - простейшими приемами организации работ в коллективе. |
| Б2.В.03(П) | Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | ОК-7 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-11 ПК-12 ПК-13 | Р1 Р2 Р3 Р4 Р5 Р6 Р9 | <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы самостоятельной работы с конструкторско-технологической информацией и документацией; - основные методы получения, хранения, переработки информации по конструкторско-технологической подготовке производства нанотехнологичной продукции из различных источников; - структуру и порядок выполнения отчетов по практике и НИР; - структуру и порядок выполнения патентных исследований в области конструкторско-технологической подготовки производства нанотехнологичной продукции; - основные подходы, методы, методики и допущения при конструкторско-технологических расчетах нано- | <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно находить информацию конструкторско-технологического характера о предприятии, его продукции, профилю деятельности из доступных источников информации; - хранить, перерабатывать информацию по конструкторско-технологическому обеспечению нанотехнологий и наноинженерии из различных источников; - структурировать собранный материал по разделам отчета; - выполнить поиск патентной информации по заданному классу изобретений в области конструкторско-технологической подготовки производства нанотехнологичной продукции; - применять методики расчета основных конструкторско-технологических параметров нано-объектов и изделий различного назначения, выполненных из | <ul style="list-style-type: none"> - способами поиска необходимой конструкторско-технологической информации из открытых источников; - владение основными методами информационного поиска конструкторско-технологической информации по нанотехнологиям и наноинженерии, средствами получения, хранения, переработки информации.; - основными методами, способами и средствами подготовки данных для составления отчета по практике; - методами поиска патентов в заданном классе изобретений в области конструкторско-технологической подготовки производства нанотехнологичной продукции; - методиками расчета конструкторско-технологических параметров нано-объектов и изделий различного |

| | | | | | | |
|------------|---------------------------------|---|-------------------------|--|--|---|
| | | | | <p>объектов и изделий различного назначения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные конструкторско-технологические основы технологий и методов создания и производства нанообъектов, модулей и изделий на их основе; - знать состав и номенклатуру конструкторско-технологической документации для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе нанообъектов; - современные подходы и методы конструкторско-технологического сопровождения производства и контроля качества нанообъектов и изделий на их основе; - состав документов и технических параметров при проведении сертификационных испытаний изделий на основе нанообъектов. | <p>наноструктурированных материалов и покрытий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять конструкторско-технологические методы создания и технологии производства нанообъектов, модулей и изделий на их основе; - в составе коллектива разрабатывать конструкторско-технологической документации для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе нанообъектов; - использовать методы сквозного проектирования и изготовления в разработке технологического цикла нанообъектов и изделий на их основе; - определять конструкторско-технологические параметры при проведении сертификационных испытаний изделий на основе нанообъектов. | <p>назначения, выполненных из наноструктурированных материалов и покрытий и выполнять их в составе коллектива;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками по использованию современных пакетов прикладных программ для конструкторско-технологические работ по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе; - навыками разработки и составления конструкторско-технологической документации для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе нанообъектов; - методами конструкторско-технологического сопровождения производства и контроля качества нанообъектов и изделий на их основе; - навыками оформления конструкторско-технологической документации при проведении сертификационных испытаний изделий на основе нанообъектов. |
| Б2.В.04(П) | Научно-исследовательская работа | ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 | Р1 Р4 Р5 Р6 | <ul style="list-style-type: none"> - методы определения технических характеристик макетов изделий и их модулей с использованием доступного оборудования и контрольно-измерительных приборов; - основные способы внедрения результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в предприятия; - место и значимость информационного поиска в общем плане научно-исследовательских работ; - порядок структурирования данных в отчетах по научно-исследовательской работе. | <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать план проведения научно-исследовательской работы по разработке макетов изделий и их модулей; - распределять объем научно-исследовательских работ между участниками коллектива по заданию предприятия; - проводить информационный поиск из открытых источников информации в своей области; - осуществлять подготовку данных для обзоров и отчетов по научно-исследовательской работе. | <ul style="list-style-type: none"> - простейшими технологиями изготовления макетов изделий и их модулей в составе группы исполнителей под руководством преподавателя; - навыками общения с представителями предприятий и терминологией в области нанотехнологий, для объяснения результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок; - приемами оформления отчетов по научно-исследовательской работе на основании анализа открытых источников информации в своей области; - информационными технологиями оформления отчетов и обзоров по научно-исследовательской работе в своей области. |
| Б2.В.05(П) | Преддипломная практика | ОК-7 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-11 | Р1 Р2 Р3 Р4 Р5 Р6 Р9 | <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы самостоятельной работы с доступными видами технической информации и документации; - основные методы получения, хранения, переработки технической | <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно находить заданную техническую информацию о предприятии, его продукции, профилю деятельности из доступных источников; - хранить, перерабатывать техническую информацию в области нанотехнологий и нанотехнологии из различных источников; | <ul style="list-style-type: none"> - способами поиска необходимой технической информации из открытых источников; - владение основными методами информационного поиска технической информации по нанотехнологиям и |

| | | | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------|---|---|--|
| | ПК-12 ПК-13 ПСК-1 ПСК-2 | | <p>информации нанотехнологичной продукции;</p> <ul style="list-style-type: none"> - структуру и порядок выполнения отчетов, аналитических обзоров, патентных исследований по практике НИР и ОКР; - основы классификации отечественных патентов и основные разделы по наноматериалам, нанотехнологиям и наноинженерии; - основные подходы, методы, методики и допущения при основных видах технических расчетах nano-объектов и изделий различного назначения; - анализировать свою роль и объем проектных работ в составе коллектива в рамках преддипломной практики по созданию и производству nanoобъектов, модулей и изделий на их основе; - перечень технической документации, необходимой для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе nanoобъектов; - роль и задачи коллектива исполнителей в работах по производству и контролю качества (технологический цикл) nanoобъектов и изделий на их основе; - основные методы совместной работы и подходы к организации работы в группе; - основные организации и методики проведения сертификационных испытаний изделий на основе nanoобъектов; - классификацию и методы получения наноструктурированных керамических покрытий. | <ul style="list-style-type: none"> - представлять собранный на практике материал по разделам отчета и выпускной работы в графическом, электронном и печатном виде; - проводить отбор патентов в заданном классе, осуществлять патентные исследования в рамках преддипломной практики в области наноматериалов, нанотехнологий и наноинженерии; - применять методики расчета основных технических параметров nano-объектов и изделий различного назначения, выполненных из наноструктурированных материалов и покрытий; - составлять план проектных работ в составе коллектива в рамках преддипломной практики по созданию и производству nanoобъектов, модулей и изделий на их основе; - разрабатывать техническую документацию, необходимую для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе nanoобъектов в рамках преддипломной практики; - выделять собственные задачи из общего плана и составлять план работ по производству и контролю качества (технологический цикл) nanoобъектов и изделий на их основе; - распределять роли в коллективе и составлять план работ в рамках поставленной задачи; - составлять план работ по проведению сертификационных испытаний изделий на основе nanoобъектов; - разрабатывать технологическую оснастку для получения наноструктурированных керамических покрытий в рамках преддипломной практики под руководством преподавателя и инженера-исследователя для имеющегося в вузе оборудования. | <p>наноинженерии, средствами получения, хранения, переработки информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами, способами и средствами подготовки отчета по практике и выпускной работе; - навыками проведения патентных исследований в области наноматериалов, нанотехнологий и наноинженерии; - методиками расчета технических параметров nano-объектов и изделий различного назначения, выполненных из наноструктурированных материалов и покрытий и выполнять их в составе коллектива; - навыками проектных работ под руководством преподавателя по созданию и производству nanoобъектов, модулей и изделий на их основе; - навыками составления технической документации, необходимой для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе nanoобъектов, в рамках преддипломной практики; - методиками контроля качества nanoобъектов и изделий на их основе под руководством преподавателя или инженера-исследователя; - способами коммуникации и обмена информацией с руководителем/подчиненным и коллегами по работе; - методиками проведения сертификационных испытаний изделий на основе nanoобъектов; - навыками разработки технологического процесса получения наноструктурированных керамических покрытий в рамках преддипломной практики под руководством преподавателя и инженера-исследователя для имеющегося в вузе оборудования. |
| Б3.Б.01(Д) Подготовка к процедуре защиты ВКР | Все компетенции | Все результаты обучения | | | |

| | | | | | | |
|------------|------------|------------------|-------------------------|--|--|--|
| Б3.Б.02(Д) | Защита ВКР | Все компетенци и | Все результаты обучения | | | |
|------------|------------|------------------|-------------------------|--|--|--|

Структура ОПОП по дисциплинам

| Код дисциплины по учебному плану | Дисциплина | зачетные единицы |
|----------------------------------|--|------------------|
| Б1.Б.1 | История | 4 |
| Б1.Б.2 | Физическая культура и спорт | 2 |
| Б1.Б.3 | Философия | 5 |
| Б1.Б.4 | Иностранный язык | 9 |
| Б1.Б.5 | Экономика | 2 |
| Б1.Б.6 | Правоведение | 2 |
| Б1.Б.7 | Экология | 3 |
| Б1.Б.8 | Социология | 2 |
| Б1.Б.9 | Русский язык и культура делового общения | 2 |
| Б1.Б.10 | Математика | 11 |
| Б1.Б.11 | Информатика | 4 |
| Б1.Б.12 | Химия | 3 |
| Б1.Б.13 | Физика | 5 |
| Б1.Б.14 | Физика | 4 |
| Б1.Б.15 | Теоретическая механика | 7 |
| Б1.Б.16 | Начертательная геометрия | 4 |
| Б1.Б.17 | Инженерная графика | 4 |
| Б1.Б.18 | Материаловедение | 4 |
| Б1.Б.19 | Прикладная механика | 4 |
| Б1.Б.20 | Теория механизмов и машин | 6 |
| Б1.Б.21 | Детали машин и основы конструирования | 6 |
| Б1.Б.22 | Электротехника и электроника | 4 |
| Б1.Б.23 | Метрология, стандартизация и сертификация | 4 |
| Б1.Б.24 | Безопасность жизнедеятельности | 3 |
| Б1.Б.25 | Физико-химические основы нанотехнологий | 4 |
| Б1.Б.26 | Материаловедение наноматериалов и наносистем | 3 |
| Б1.Б.27 | Нанометрология | 3 |
| Б1.В.1 | Введение в наноинженерию | 6 |
| Б1.В.2 | Технологические системы в нанотехнологии | 7 |
| Б1.В.3 | Резание материалов и режущий инструмент | 6 |
| Б1.В.4 | Основы программирование станков с ЧПУ | 4 |
| Б1.В.5 | Аддитивные технологии | 4 |
| Б1.В.6 | Проектирование и эксплуатация машиностроительного производства | 5 |
| Б1.В.7 | Технология обработки концентрированными потоками энергии | 4 |
| Б1.В.8 | Оборудование машиностроительного производства | 4 |
| Б1.В.9 | Методы получения наноструктурированных покрытий в машиностроении | 5 |
| Б1.В.10 | Моделирование микро- и наносистем | 3 |
| Б1.В.11 | Оборудование нанотехнологичного производства | 6 |
| Б1.В.12 | Технологическая оснастка | 6 |
| Б1.В.13 | Технология машиностроения | 10 |

| | | |
|-------------|---|---|
| | Элективные курсы по физической культуре | |
| Б1.В.ДВ.1.1 | Компьютерные технологии в машиностроении | 3 |
| Б1.В.ДВ.1.2 | История развития нанотехнологий | 3 |
| Б1.В.ДВ.2.1 | Социально-экономические аспекты развития машиностроения | 3 |
| Б1.В.ДВ.2.2 | Основы научных исследований | 3 |
| Б1.В.ДВ.3.1 | САПР в машиностроении | 5 |
| Б1.В.ДВ.3.2 | Основы надежности технологических систем | 5 |
| Б1.В.ДВ.4.1 | Системы конечно-элементного анализа (CAE-системы) | 5 |
| Б1.В.ДВ.4.2 | Технологическая механика | 5 |
| Б1.В.ДВ.5.1 | Основы нанотехнологий в машиностроении | 6 |
| Б1.В.ДВ.5.2 | Теория упругости и пластичности | 6 |
| Б1.В.ДВ.6.1 | САПР технологических процессов | 4 |
| Б1.В.ДВ.6.2 | Производственная логистика | 4 |
| Б1.В.ДВ.7.1 | Испытание изделий в наноинженерии | 3 |
| Б1.В.ДВ.7.2 | Высоковакуумные технологические процессы в наноинженерии | 3 |
| Б1.В.ДВ.8.1 | Методы диагностики в нанотехнологиях | 3 |
| Б1.В.ДВ.8.2 | Компьютерное управление технологическим оборудованием | 3 |
| Б1.В.ДВ.9.1 | Автоматизированное проектирование наносистем | 3 |
| Б1.В.ДВ.9.2 | Информационные технологии управления производством (CALS-технологии) | 3 |
| Б2.В.01(У) | Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности | 3 |
| Б2.В.02(П) | Технологическая практика | 3 |
| Б2.В.03(П) | Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | 3 |
| Б2.В.04(П) | Научно-исследовательская работа | 3 |
| Б2.В.05(П) | Преддипломная практика | 3 |
| Б3.Б.01(Д) | Подготовка к защите выпускной квалификационной работы | 3 |
| Б3.Б.02(Д) | Защита выпускной квалификационной работы | 3 |
| ФТД.В.01 | Интернет вещей | 1 |

IV. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОПОП

4.1. Учебный план

Учебный план подготовки бакалавра по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия» представлен в приложении 1.

4.2. Содержание ОПОП

Содержание ОПОП по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия» в полном объеме представлено в рабочих программах дисциплин, перечень аннотаций представлен в приложении 2.

4.3. Программы практик и НИР

В соответствии с ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия» практика является обязательным разделом основной профессиональной образовательной программы бакалавриата. Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

При реализации данной программы предусматриваются следующие виды практик:

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Технологическая практика

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Научно-исследовательская работа

Преддипломная практика

Программы практик представлены в приложении 3.

4.4. Программа государственной итоговой аттестации

Итоговая государственная аттестация выпускника программы 28.03.02 «Наноинженерия» является обязательной и осуществляется после освоения ОПОП в полном объеме, включает защиту выпускной квалификационной работы. Методические указания по подготовке, оформлению и защите ВКР представлены в приложении 4.

V. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПОП

5.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация программы бакалавриата обеспечивается 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 к 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 70 процентов.

Доля научно-педагогических 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: 5 процентов.

Сведения о кадровом обеспечении представлено в приложении 5.

Общее руководство ОПОП бакалавриата осуществляет *МОРОЗОВ Валентин Васильевич* - заведующий кафедрой Технологии машиностроения, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Почётный работник высшего профессионального образования РФ, действительный член Академии инженерных наук РФ и Петровской Академии наук и искусств, член European Society of Artificial Organs (Европейское общество искусственных органов), Лауреат премии Совета Министров СССР в области науки и техники (1989 г.)

Сведения о научно-исследовательской и публикационной активности профессора Морозова В.В. представлены в приложении 6.

5.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение учебного процесса

Оснащённость аудиторного учебного фонда, специальных помещений и помещений для самостоятельной работы представлены в приложении 7.

Учебно-методическое обеспечение ОПОП представлено в рабочих программах дисциплин. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации.

VI. ХАРАКТЕРИСТИКА СРЕДЫ ВУЗА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ РАЗВИТИЕ ОБЩЕКУЛЬТУРНЫХ И СОЦИАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКОВ

В ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» создана социокультурная среда, имеющая гуманистическую направленность и соответствующая требованиям цивилизованного общества к условиям обучения и жизнедеятельности студентов в вузах, принципам гуманизации российского общества, гуманитаризации высшего образования и компетентностной модели бакалавра. В университете созданы благоприятные условия для развития личности и социально-культурных процессов, способствующих укреплению нравственных, гражданственных, общекультурных качеств обучающихся.

Развитию личности обучающегося и формированию его как общекультурных, так и профессиональных компетенций способствуют гармоничное интегрирование внеучебной работы в образовательный процесс и системный подход к организации внеучебной работы, который отражает Комплексная программа по внеучебной работе и молодежной политике на 2015-2018 гг. Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, представленная в приложении 9.

Система внеучебной и воспитательной работы в университете ориентирована на обеспечение единства деятельности коллектива преподавателей и студентов с целью подготовки высококвалифицированных специалистов на основе оптимального выбора содержания, форм и методов воспитательного воздействия. В ВУЗе действует отдел по внеучебной работе и молодежной политике.

Внеучебная деятельность осуществляется по следующим основным направлениям:

А) Воспитательная работа (включая проведение культурно-массовых мероприятий; формирование корпоративной культуры, развитие университетских традиций), работа организована по двум направлениям: участие в общеуниверситетских мероприятиях согласно плану факультета на уч. год и участие в общегородских и региональных мероприятиях по инициативе кафедр и учебных групп.

Для реализации поставленных задач в активно пропагандируется ежегодное участие студентов в фестивалях «Студенческая весна» и «Студенческая осень – КВН», участие в смотрах-конкурсах на лучшую учебную группу.

ВлГУ организуются экскурсионные и тематические поездки студенческих групп во главе с кураторами. Студенты принимают участие в праздничных ноябрьских и Первомайских демонстрациях, а также шествии на 9 мая, в торжественных мероприятиях на День защитника Отечества, День науки и т.п. В университете на постоянной основе работает кино клуб «Политехник».

Важной частью воспитательной работы является привлечение студентов к научно-исследовательской работе. Традиционно студенты принимают активное участие в ежегодных Днях науки.

Б) Физкультурно-оздоровительная работа (включая профилактику вредных привычек и асоциальных явлений). Функционируют разнообразные спортивные секции, в том числе – футбол, волейбол, шахматы, лыжи, плавание, баскетбол, теннис, пауэрлифтинг. В секциях непосредственно занято около 10% студентов очной формы обучения.

Ежегодно проводятся межвузовские универсиады, олимпиады и спортивные праздники; а также университетская спартакиада по различным видам спорта между факультетами и институтами. В спортивных соревнованиях принимает участие до 20% студентов очной формы обучения. Кафедра регулярно проводит массовые спортивные мероприятия: «День спорта» и «День здоровья» и иные физкультурно-оздоровительные мероприятия.

В) Развитие студенческого самоуправления.

В университете действует ряд общественных объединений, деятельность которых направлена на развитие способностей, лидерских качеств, гражданской позиции, активности

обучаемых и в целом - на гармоничное развитие личности. В рамках развития студенческого самоуправления действует СКТБ, студенческий совет института, старостат, студенческий профком института. Кроме этого, студенты участвуют в Студенческом совете ВлГУ.

Вовлечение обучающихся в деятельность общественных объединений формирует у них социальную зрелость, активную жизненную позицию, готовность к социальному взаимодействию, способность к социальной и профессиональной адаптации и мобильности, готовность к постоянному саморазвитию и повышению своей квалификации и мастерства.

Г) Социальная работа (стипендиальное обеспечение, социальная поддержка обучающихся (включая материальную помощь студентам), разработка и реализация социально значимых проектов).

Кроме государственной академической и социальной стипендий, студенты на конкурсной основе могут претендовать на дополнительные стипендии (стипендии Президента и Правительства РФ, персональные стипендии; администрации области «Надежда Земли Владимирской», стипендии вуза). Дополнительные стипендии не отменяют назначение государственной академической стипендии.

По заявлению студентам может выплачиваться материальная помощь и компенсация за проезд к месту проживания и обратно (при наличии средств в стипендиальном фонде). Размер выплат зависит от конкретных обстоятельств.

Д) Содействие занятости студентов и трудоустройство студентов. В университете создан «Региональный центр прогнозирования и содействия трудоустройству выпускников» (РЦПСТВ) на базе Регионального центра содействия трудоустройству и адаптации к рынку труда выпускников высшего профессионального образования.

В системе содействия трудоустройству выпускников РЦПСТВ выполняет координационно-аналитическую функцию, совместно с администрацией вуза осуществляет внешние связи на местном, региональном и федеральном уровнях, координирует и развивает связи с работодателями, а также обеспечивает функционирование автоматизированной информационной системы трудоустройства молодых специалистов.

Стипендиальное обеспечение и социальная поддержка обучающихся. Помимо государственной академической и социальной стипендий, студенты на конкурсной основе могут претендовать на дополнительные стипендии (стипендии Президента и Правительства РФ, персональные стипендии; администрации области «Надежда Земли Владимирской», стипендии вуза). Дополнительные стипендии не отменяют назначение государственной академической стипендии. По заявлению студентам может выплачиваться материальная помощь и компенсация за проезд к месту проживания и обратно (при наличии средств в стипендиальном фонде). Размер выплат зависит от конкретных обстоятельств. Положение о стипендиальном обеспечении и других формах материальной поддержки студентов, аспирантов и докторантов ВлГУ.

VII. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОПОП

В соответствии с приказами Минобрнауки РФ оценка качества освоения обучающимися ОПОП включает: текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию и государственную итоговую аттестацию.

Доступ обучающихся к учебным материалам программы бакалавриата обеспечен через образовательный сервер ВлГУ <http://www.cs.vlsu.ru:81/>. По каждой дисциплине доступна следующая информация: рабочие программы дисциплин, учебная и учебно-методическая литература, электронные образовательные ресурсы, фонд оценочных средств.

5.2. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Организация промежуточного контроля определяется рабочей программой дисциплины, а также текущими образовательными задачами.

Фонды оценочных средств включают в себя: перечень вопросов и тесты для текущего контроля успеваемости, вопросы к экзамену и зачету; критерии и шкалы оценки знаний.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с графиком учебного процесса и предусматривает проведение экзаменов, зачетов, зачетов с оценкой. В ходе промежуточных аттестаций оценивается уровень сформированности компетенций, которые являются базовыми при переходе к следующему году обучения.

5.3. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы.

Итоговая аттестация, завершающая освоение имеющих государственную аккредитацию основных образовательных программ, является государственной итоговой аттестацией. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися ОПОП соответствующим требованиям ФГОС.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план.

Цель государственной итоговой аттестации выпускников – установление уровня готовности выпускника к выполнению профессиональных задач.

Основными задачами государственной итоговой аттестации являются: определение соответствия компетенций выпускника требованиям ФГОС и определение уровня выполнения задач, поставленных в образовательной программе ВО.

Для проведения государственной итоговой аттестации приказом ректора университета создается государственная экзаменационная комиссия, председатель которой утверждается министерством образования и науки РФ.

Фонд оценочных средств для итоговой (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 оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

VIII. ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В УТВЕРЖДЕННУЮ ОПОП

8.1. Внесение изменений в ОПОП возможно только на последующие курсы (без изменения, предыдущих и текущего года обучения).

8.2. При необходимости внесения изменений в утвержденный учебный план, институт представляет в учебное управление (учебно-методический отдел) выписку из протокола заседания выпускающей кафедры с визой директора института.

Перечень приложений

- приложение 1. Учебный план подготовки бакалавра по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия» <http://op.vlsu.ru/index.php?id=3306>
- приложение 2. Рабочие программы дисциплин, перечень аннотаций
<http://op.vlsu.ru/index.php?id=3306>
- приложение 3. Программы практик <http://op.vlsu.ru/index.php?id=3306>
- приложение 4. Методические указания по подготовке, оформлению и защите ВКР
<http://op.vlsu.ru/index.php?id=3306>
- приложение 5. Сведения о кадровом обеспечении
- приложение 6. Сведения о научно-исследовательской и публикационной активности профессора Морозова В.В.
- приложение 7. Оснащённость аудиторного учебного фонда, специальных помещений и помещений для самостоятельной работы