



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по УВР

  
(подпись)  
« 18 » 20 17

  
А.Н. Шущин  
(Ф.И.О.)

**Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования  
по направлению подготовки  
11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

Уровень высшего образования  
бакалавриат

**Владивосток  
2017**

**Аннотация (общая характеристика)  
основной профессиональной образовательной программы  
по направлению подготовки  
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Квалификация – бакалавр  
Нормативный срок освоения – 4

**1. Общие положения**

Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) бакалавриата, реализуемая Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную высшим учебным заведением с учетом требований рынка труда на основе образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

ОПОП представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде аннотации (общей характеристики) образовательной программы, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, включающих оценочные средства и методические материалы, программ научно-исследовательской работы и государственной итоговой аттестации, а также сведений о фактическом ресурсном обеспечении образовательного процесса.

В соответствии с выбранными видами деятельности и требованиям к результатам освоения образовательной программы, данная ОПОП является программой академического бакалавриата.

**2. Нормативная база для разработки ОПОП**

Нормативную правовую базу разработки ОПОП составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- нормативные документы Министерства образования и науки Российской Федерации, Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки;
- Образовательный стандарт по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника, самостоятельно устанавливаемый ДВФУ, утвержденный приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235;
- Профессиональный стандарт Специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств, утвержденный приказом Минтруда и социальной защиты РФ от 07.09.2015 N 599н;
- Профессиональный стандарт Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле, утвержденный приказом Минтруда и социальной защиты РФ от 11.04.2014 г. № 241н;
- Профессиональный стандарт для инженеров-технологов по производству изделий микроэлектроники, утвержденный приказом Минтруда и социальной защиты РФ от 31 октября 2014 г. № 859н;
- Профессиональный стандарт Инженера-технолога в сфере производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем, утвержденный приказом Минтруда и социальной защиты РФ от 03.02.2014 № 71н;
- Устав ДВФУ, утвержденный приказом Минобрнауки РФ от 12 мая 2011 года №1614;
- внутренние нормативные акты и документы ДВФУ.

### **3. Цели и задачи основной профессиональной образовательной программы**

Образовательной целью программы является подготовка специалистов владеющих совокупностью средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, оптической, микро- и нанoeлектроники, а также фотоники и оптоэлектроники различного функционального назначения.

Воспитательной целью программы является формирование социально-личностных качеств студентов, способствующих его социальной мобильности и устойчивости на национальном и международном рынке труда: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникабельности, толерантности; повышение общей культуры, профессионализма, умения работать в международных и национальных проектах.

Задачами образовательной программы являются:

- формирование общекультурных компетенций, направленных на: формирование мировоззренческой и гражданской позиций, определение основных этапов и закономерностей исторического развития общества, формирование основ экономических и правовых знаний, решение задач межличностного и межкультурного взаимодействия в коллективе, самоорганизацию и самообразование, укрепление и охрану здоровья;

- формирование общепрофессиональных компетенций, направленных на: представление современной научной картины мира, выявление естественнонаучной сущности проблем и овладение физико-математическим аппаратом для их решения, решение задач анализа и расчета характеристик электрических цепей, применение современных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей, подготовку конструкторско-технологической документации, использование основных приемов обработки

и представления экспериментальных данных, осуществление сбора и обработки информации, понимание современных тенденций развития техники в своей профессиональной деятельности, способность использовать нормативные документы, овладение методами информационных технологий;

– формирование профессиональных компетенций, обеспечивающих успешное осуществление научно-исследовательской профессиональной деятельности: анализ научно-технической информации по тематике исследования, математическое моделирование электронных и оптических приборов различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования, планирование и проведение экспериментов по заданной методике, обработка экспериментальных результатов с применением современных информационных технологий, подготовка и составление научной документации, выступление на конференциях, защита объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований;

– формирование профессиональных компетенций, обеспечивающих успешное осуществление производственно-технологической деятельности: внедрение результатов исследований и разработок в производство; технологическая подготовка производства материалов и изделий микроэлектроники и наноэлектроники, квантовой и оптической электроники, проведение технологических процессов производства материалов и изделий микроэлектроники и наноэлектроники, квантовой и оптической электроники, контроль за соблюдением технологической дисциплины и приемов энерго- и ресурсосбережения, организация метрологического обеспечения производства материалов и изделий ;

– формирование профессиональных компетенций, обеспечивающих успешное осуществление сервисно-эксплуатационной деятельности: эксплуатация и сервисное обслуживание аппаратно-программных средств и технологического оборудования для производства материалов и изделий микроэлектроники и наноэлектроники, квантовой и оптической

электроники, проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта, составление инструкций по эксплуатации оборудования, составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт.

Специфика данной образовательной программы (ОП) заключается в подготовке выпускника к деятельности в области теоретического и экспериментального исследования, математического и компьютерного моделирования, проектирования, конструирования, использования и эксплуатации материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок квантовой и оптической электроники, а также волоконной оптики.

#### **4. Трудоемкость ОПОП по направлению подготовки**

Нормативный срок освоения ОПОП ВО бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника составляет 4 года для очной формы обучения.

Трудоемкость основной образовательной программы по очной форме обучения за полный период обучения составляет 240 зачетных единиц (одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

#### **5. Область профессиональной деятельности**

Область профессиональной деятельности бакалавров по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника включает совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, технологию производства, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и наноэлектроники различного функционального назначения.

Специфика программы состоит в том, что обучение ориентировано на подготовку специалистов в области микроэлектроники, наноэлектроники и нанотехнологий, оптоэлектроники и информационной оптики.

Разработка и эксплуатация приборов и устройств микроэлектроники и наноэлектроники, основанных на применении наноматериалов, в том числе и магнитных, полупроводниковых гетероструктур и наногетероструктур, фотодиодов, светодиодов, транзисторов и приборов, основанных на квантовых принципах, требует наличия знаний и умений в области теоретической и экспериментальной физики, физики твердого тела, физики наноструктур, микро- и наноэлектроники, технологии роста полупроводниковых гетероструктур, сверхрешеток и полупроводниковых наноматериалов, основ радиоэлектроники и микросхемотехники, технологии нанолитографии, методов исследования свойств структур с пониженной размерностью и наноматериалов, методов моделирования квантоворазмерных структур, информатики, техники сверхвысокого вакуума, парового химического осаждения из металлоорганических соединений и атомного слоевого осаждения.

Разработка и эксплуатация приборов и устройств оптоэлектроники и информационной оптики, основанных на применении лазеров, оптических волноводов и фотоприемников, требует наличия знаний и умений в области теоретической и экспериментальной физики, физики твердого тела, физической оптики, микро- и наноэлектроники, лазерной техники, информатики, техники оптической и радио связи.

## **6. Объекты профессиональной деятельности**

Объектами профессиональной деятельности бакалавров по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника являются материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование,

математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники.

Специфика программы состоит в том, что основными объектами профессиональной деятельности являются; 1) методы, приборы, устройства и технологии микроэлектроники, нанoeлектроники нанофотоники и спинтроники, к которым относятся все системы, основанные на применении полупроводниковых наноматериалов, гетероструктур, сверхрешеток, наногетероструктур, мультислойных магнитных материалов, нанокompозитов и наносистем неорганической и органической природы, рассмотрение которых требует активного применения моделирования как квантовых объектов (до единиц нанометров), так и протяженных объектов методами молекулярной динамики; 2) методы, приборы и устройства оптоэлектроники и информационной оптики, к которым относятся все системы, основанные на применении лазеров, оптических волноводов и фотоприемников - волоконно-оптические линии связи, оптические процессоры, системы нанофотоники, оптические системы записи и считывания информации, системы технического зрения, оптические охранные системы, оптоэлектронные системы контроля состояния зданий и сооружений, системы лазерной навигации, светотехника, голография, оптоэлектронные системы экологического мониторинга окружающей среды, лазерная микросварка и резка.

## **7. Виды профессиональной деятельности. Профессиональные задачи**

Бакалавр по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

научно-исследовательская;

производственно-технологическая;

сервисно-эксплуатационная.



Бакалавр по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника должен быть готов решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

**научно-исследовательская деятельность:**

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

математическое моделирование электронных и оптических приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;

участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;

подготовка и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах;

организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

**производственно-технологическая деятельность:**

внедрение результатов исследований и разработок в производство;

выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники;

проведение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники;

контроль за соблюдением технологической дисциплины и приемов энерго- и ресурсосбережения;

организация метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники;

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

эксплуатация и сервисное обслуживание аппаратно-программных средств и технологического оборудования для производства материалов и изделий электронной техники;

проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

составление инструкций по эксплуатации оборудования, заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт.

Специфика программы состоит в том, что вне зависимости от вида деятельности, бакалавр, обучавшийся по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника», использует научный подход к решению возникающих в процессе профессиональной деятельности проблем. Это обусловлено глубоким погружением обучающихся в область научных исследований, проводимых научными сотрудниками ДВФУ и институтов РАН.

## **8. Требования к результатам освоения ОПОП**

Выпускник по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК):**

способностью к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня (ОК-1);

готовностью интегрироваться в научное, образовательное, экономическое, политическое и культурное пространство России и АТР (ОК-2);

способностью проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности (ОК-3);

способностью творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда (ОК-4);

способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-5);

способностью понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях (ОК-6);

владением иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации (ОК-7);

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-8);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-9);

способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-10);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-11);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-12);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-13);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-14);

способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-15);

готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-16).

Выпускник по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника должен обладать следующими **обще профессиональными компетенциями (ОПК):**

способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3);

готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4);

способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);

способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);

способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7);

способностью использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8);

способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9).

Выпускник по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК):**

***научно-исследовательская деятельность:***

способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1);

способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения (ПК-2);

готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-3);

способностью проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных (ПК-4);

***производственно-технологическая деятельность:***

способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-9);

готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники (ПК-10);

способностью проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники (ПК

***сервисно-эксплуатационная деятельность:***

способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования (ПК-17);

готовностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт (ПК-18);

способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры (ПК-19);

способностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения (ПК-20);

способностью находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования (ПК-21).

## **9. Характеристика образовательной среды ДВФУ, обеспечивающей формирование общекультурных компетенций и достижение воспитательных целей**

В соответствии с уставом ДВФУ и программой развития университета, главной задачей воспитательной работы со студентами является создание условий для активной жизнедеятельности обучающихся, для гражданского самоопределения и самореализации, для максимального удовлетворения потребностей студентов в интеллектуальном, духовном, культурном и нравственном развитии. Воспитательная деятельность в университете осуществляется системно через учебный процесс, практики, научно-исследовательскую работу студентов и внеучебную работу по всем направлениям. В вузе создана кампусная среда, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников.

Организацию и содержание системы управления воспитательной и внеучебной деятельности в ДВФУ обеспечивают следующие структуры: ученый совет; ректорат; проректор по учебной и воспитательной работе; службы психолого-педагогического сопровождения; Школы; Департамент

молодежной политики; Творческий центр; Объединенный совет студентов. Приложить свои силы и реализовать собственные проекты молодежь может в Центре подготовки волонтеров, Клубе парламентских дебатов, профсоюзе студентов, Объединенном студенческом научном обществе, Центре развития студенческих инициатив, Молодежном тренинговом центре, Студенческих профессиональных отрядах.

Важную роль в формировании образовательной среды играет студенческий совет Школы естественных наук. Студенческий совет ШЕН участвует в организации внеучебной работы студентов Школы, выявляет факторы, препятствующие успешной реализации учебно-образовательного процесса в вузе, доводит их до сведения руководства Школы, рассматривает вопросы, связанные с соблюдением учебной дисциплины, правил внутреннего распорядка, защищает интересы студентов во взаимодействии с администрацией, способствует получению студентами опыта организаторской и исполнительской деятельности.

Воспитательная среда университета способствует тому, чтобы каждый студент имел возможность проявлять активность, включаться в социальную практику, в решение проблем вуза, города, страны, развивая при этом соответствующие общекультурные и профессиональные компетенции. Так, для поддержки и мотивации студентов в ДВФУ определен целый ряд государственных и негосударственных стипендий: стипендия за успехи в научной деятельности, стипендия за успехи в общественной деятельности, стипендия за успехи в спортивной деятельности, стипендия за успехи в творческой деятельности, Стипендия Благотворительного фонда В. Потанина, Стипендия Оксфордского российского фонда, Стипендия Губернатора Приморского края, Стипендия «Гензо Шимадзу», Стипендия «ВР», Стипендиальная программа «Альфа-Шанс», Международная стипендия Корпорации Мицубиси и др.

Порядок, в соответствии с которым выплачиваются стипендии, определяется Положением о стипендиальном обеспечении и других формах

материальной поддержки студентов, аспирантов и докторантов ДВФУ, утвержденном приказом № 12-13-1794 от 07.11.2014 г.

Критерии отбора и размеры повышенных государственных академических стипендий регламентируются Положением о повышенных государственных академических стипендиях за достижения в учебной, научно-исследовательской, общественной, культурно-творческой и спортивной деятельности, утвержденном приказом № 12-13-1862 от 19.11.2014 г.

Порядок назначения материальной помощи нуждающимся студентам регулируется Положением о порядке оказания единовременной материальной помощи студентам ДВФУ, утвержденным приказом № 12-18-1251 от 20.03.2013 г., а размер выплат устанавливается комиссией по рассмотрению вопросов об оказании материальной помощи студентам ДВФУ.

Кроме этого, для поддержки талантливых студентов в ДВФУ действует программа поддержки академической мобильности студентов и аспирантов - система финансирования поездок на мероприятия – научные конференции, стажировки, семинары, слеты, летние школы, регламентируемая Положением о порядке организации участия обучающихся ДВФУ в выездных учебных и внеучебных мероприятиях, утвержденным приказом № 12-13-306 от 23.05.2013 г.

В рамках реализации Программы развития ДВФУ осуществляется финансовая поддержка деятельности студенческих объединений, студенческих отрядов, студенческого самоуправления, волонтерского движения, развития клубов по интересам, поддержка студенческого спорта, патриотического направления.

В университете создан Центр развития карьеры, который оказывает содействие выпускникам в трудоустройстве, регулярно проводятся карьерные тренинги и профориентационное тестирование студентов, что способствует развитию у них карьерных навыков и компетенций.



Университет - это уникальный комплекс зданий и сооружений, разместившийся на площади порядка миллиона квадратных метров, с развитой кампусной инфраструктурой, включающей общежития и гостиницы, спортивные объекты и сооружения, медицинский центр, сеть столовых и кафе, тренажерные залы, продуктовые магазины, аптеки, отделения почты и банков, прачечные, ателье и другие объекты, обеспечивающие все условия для проживания, питания, оздоровления, занятий спортом и отдыха студентов и сотрудников. Все здания кампуса спроектированы с учетом доступности для лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для организации самостоятельной работы студентов оборудованы помещения и компьютерные классы с возможным доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде вуза.

В рамках развития кампусной инфраструктуры реализован проект культурно-досугового пространства «Аякс», включающий в себя следующие зоны: коворкинг, выставочная, кафе и др.

## **10. Специфические особенности ОПОП**

Востребованность бакалавров по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника определяется быстрым развитием микроэлектроники и наноэлектроники, особенно в части нанотехнологий, охватывающих область проектирования и создания наноматериалов, полупроводниковых гетероструктур и сверхрешеток, наногетероструктур, мультислойных магнитных материалов, нанокомпозитов и наносистем неорганической и органической природы, а также оптоэлектроники, особенно в части информационной оптики, охватывающей область оптических систем сбора, передачи и обработки информации. Разработкой и эксплуатацией микроэлектронных, наноэлектронных и оптических систем должны заниматься специалисты широкого профиля, обладающие знаниями и умениями как в области физики полупроводников и низкоразмерных систем,

физики наноструктур и нанокompозитов, наноэлектроники, нанофотоники, спинтроники и нано измерительной техники и технологии. Такое сочетание требует глубокого и основательного изучения как физических, так естественно - научных и инженерных дисциплин, обеспечиваемое образовательной программой «Электроника и наноэлектроника».

Выбор дисциплин вариативной части обеспечивает необходимые профессиональные компетенции выпускника с учетом запросов работодателей как в области научных исследований и эксплуатации сложной научной аппаратуры в Институте автоматики и процессов управления ДВО РАН, Институте химии ДВО РАН, Дальневосточном геологическом институте ДВО РАН, а также в области эксплуатации сложного технологического оборудования в коммерческих фирм, таких как Приморский филиал ОАО «Ростелеком», ЗАО «Востоктелеком», ЗАО «Энерготелеком», ЗАО «Транстелеком-ДВ», ООО «Подряд» и в других высокотехнологических компаниях.

К дисциплинам *базовой* части относятся: «Иностранный язык», «История», «Философия», «Основы проектной деятельности», «Безопасность жизнедеятельности», «Риторика и академическое письмо», «Математика», «Логика», «Современные информационные технологии», «Экономическое и правовое мышление», «Экология», «Химия», «Основы математического анализа», «Аналитическая геометрия», «Алгебра», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Электричество и магнетизм», «Оптика и атомная физика», «Компьютерная графика в физике и технологии», «Язык, культура и межкультурная коммуникация», «Теоретические основы электротехники», «Метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники», «Материалы электронной техники», «Физика конденсированного состояния», «Физические основы электроники», «Наноэлектроника», «Тензорный и векторный анализ», «Основы технологии и расчета электронной компонентной базы», «Физическая культура и спорт»,

«Философия и методология науки», «Термодинамика и статистическая физика».

Выбор дисциплин базовой части данной ОП обеспечивает необходимые общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции выпускника и требования современного рынка труда:

способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня; готовность интегрироваться в научное, образовательное, экономическое, политическое и культурное пространство России и АТР; способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности; способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда; способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности; способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях;

владением иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации; способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции ; способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции; способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах; способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности;

способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия; способность работать в коллективе,

толерантно воспринимая социальные и культурные различия; способность к самоорганизации и самообразованию; способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности;

способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования; способность

аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;

готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники; способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры; способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения.

К обязательным дисциплинам *вариативной* части относятся:

«Механика и молекулярная физика», «Избранные главы базовой физики», «Программирование для физических задач», «Методы математической физики», «Специальные разделы электродинамики для фотоники», «Квантовая теория твердых тел», «Физика полупроводников и низкоразмерных систем», «Оптика твердого тела», «Квантовая и оптическая электроника».

Выбор обязательных дисциплин *вариативной* части данной ОП обеспечивает необходимые общепрофессиональные и профессиональные компетенции выпускника и требования современного рынка труда:

способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики, способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности;

способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;

способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных, способность проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники.

К дисциплинам по выбору вариативной части относятся: «Методы расчетов и программирования в задачах оптики», «Компьютерная обработка данных процессов нанотехнологии», «Введение в специальность: нанофотоника», «Введение в специальность оптоэлектроника», «Оптические волноводы», «Методы исследования наноструктур», «Нелинейная оптика», «Физико-химия нанокластеров и наноструктур», «Методы обработки оптической информации», «Нанолитография», «Оптические процессоры и системы искусственного интеллекта», «Зондовые нанотехнологии в электронике», «Квантовые источники оптического излучения», «Синтез и свойства наноструктурированных материалов», «Фундаментальные структуры материи и информации», «Процессы получения наночастиц и наноматериалов, нанотехнологии», «Приемники излучения и фотоприёмные

устройства», «Физика и технология квантовых приборов», «Теоретическая физическая оптика», «Кристаллография и кристаллофизика», «Материалы и элементы квантовой и оптической электроники», «Физика наноструктурированных пленок магнитных наносистем», «Компоненты систем оптической связи», «Приборные структуры для оптоэлектроники и спинтроники», «Экспериментальная физическая оптика», «Процессы на поверхности раздела фаз», «Основы информационной оптики», «Оптические и транспортные свойства наноструктур», «Элективные курсы по физической культуре».

Выбор дисциплин по выбору вариативной части данной ОПОП обеспечивает необходимые общепрофессиональные и профессиональные компетенции выпускника и требования современного рынка труда в области микроэлектроники и наноэлектроники:

способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности, способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности;

способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования

параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;

готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;

способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных, способность к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования;

способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники, готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт, способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры, способность находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования;

способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Бакалавр по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, в соответствии с учебным планом проходит:

- Учебную практику по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, направленную на закрепление умений и навыков, полученных в процессе теоретического обучения, и приобретение опыта практической работы;

- Производственную практику по получению профессиональных умений и опыта производственно-технологической; сервисно-эксплуатационной деятельности, направленную на закрепление знаний в



области электроники и наноэлектроники, полученных в ходе теоретического изучения общих и специальных дисциплин и навыков, которые будут использоваться в дальнейшей профессиональной деятельности;

- Производственную практику: Научно-исследовательская работа, направленную на приобретение практических навыков и компетенций научно-исследовательской деятельности, самостоятельной научно-исследовательской работы;

- Производственную практику: Преддипломная практика, направленную на систематизацию, расширение и закрепление профессиональных мировоззрений и компетенций по направлению подготовки, навыков самостоятельной научно-исследовательской работы по подготовке выпускной квалификационной работы.

Бакалавр по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, подготовлен к продолжению образования в магистратуре по направлениям 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, 03.04.02 Физика, 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств.

Перспективы трудоустройства выпускников - бакалавров по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника: научная и инженерная работа в академических институтах: Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, Институт химии ДВО РАН, Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, а также на предприятиях, занимающихся установкой и эксплуатацией сложного технологического, электротехнического и электронного оборудования: ОАО «Ростелеком», ЗАО «Востоктелеком», ЗАО «Энерготелеком», ОАО «Мегафон», ЗАО «Транстелеком-ДВ», в департаментах информационных технологий вузов Дальнего Востока России, а также в других организациях и предприятиях Дальнего Востока России и Тихоокеанского региона, в которых требуются специалисты по разработке и эксплуатации лазерной техники и другого оптоэлектронного и электронного оборудования.

## 11. Характеристика активных/интерактивных методов и форм организации занятий, электронных образовательных технологий, применяемых при реализации ОПОП

В учебном процессе по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», предусмотрено широкое применение активных и интерактивных методов и форм проведения занятий. Согласно учебному плану ОПОП с использованием активных и интерактивных методов и форм проводится 33,1% аудиторных занятий (таблица 1).

Таблица 1. Характеристика активных/интерактивных методов и форм организации занятий по ОПОП

Методы и формы организации занятий	Характеристика активных/интерактивных методов и форм организации занятий	Формируемые компетенции
Лекция - беседа	Диалогический метод изложения и усвоения учебного материала. Беседа позволяет воздействовать как на сознание, так и на подсознание обучающихся, научить их самокоррекции, побуждает к актуализации имеющихся знаний, вовлекает магистрантов в процесс самостоятельных размышлений, в эвристический, творческий процесс получения новых знаний; способствует активизации познавательной деятельности, вовлекает в максимальный мыслительный поиск, с целью разрешения противоречий, подводит к самостоятельному формированию выводов и обобщений	способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1)
Занятие – дискуссия	Способ обсуждения какого-либо проблемного, спорного вопроса, при котором достигается высокая степень интенсивности коммуникации в ходе занятий, раскрепощение и неформальное общение	способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2); способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7); способность строить простейшие физические и

		<p>математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1).</p>
<p>Защита проектов на заданную тему с применением оппонирования</p>	<p>Данный метод является комбинированным, подразумевает самостоятельную работу над рефератом (проектирование), защиту реферата в форме доклада (презентации), ответы оппонентам. Группа выполняет экспертные функции, оппонирование реферата может переходить в дискуссию</p>	<p>способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях (ОК-6);</p> <p>владение иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации (ОК-7);</p> <p>готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4);</p> <p>способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);</p> <p>способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9);</p> <p>способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1);</p> <p>готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-3).</p>
<p>Деловая игра</p>	<p>Средство моделирования разнообразных условий профессиональной деятельности методом поиска новых способов ее выполнения. Деловая игра имитирует различные аспекты человеческой активности и социального взаимодействия.</p>	<p>способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-10);</p> <p>способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-11);</p> <p>способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-13);</p> <p>способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках</p>

		<p>взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных (ПК-4);</p> <p>способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-9)</p> <p>способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности (ОК-3).</p>
<b>Метод Дельфи</b>	<p>Целью этой технологии является получение согласованной информации высокой степени достоверности в процессе анонимного обмена мнениями между участниками группы экспертов для принятия решения.</p>	<p>способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-8);</p> <p>способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-9);</p> <p>способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-14);</p> <p>способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6).</p>

Руководитель ОП

к.ф.-м.н.



Крайнова Г. С.

Начальник УМУ ШЕН



Дроздова Е.М.

М.п.