



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

А.Н.Ипатов

« 25 »



2018 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки

**11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» (уровень магистратура)**

Профиль:

**Нанотехнологии**

Срок освоения программы: 2 года

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург

2018

Основная профессиональная образовательная программа разработана в соответствии с ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов 3++ по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (уровень магистратура) от 22.09.2017 г. №959 и представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики образовательной программы, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов и других компонентов.

## 1. Общие положения

Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП), реализуемая федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования и науки «Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет Российской академии наук» (далее – СПбАУ РАН) по направлению **11.04.04 Электроника и наноэлектроника** (квалификация (степень) «магистр») представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную высшим учебным заведением самостоятельно, на основе многолетнего опыта научной и учебно-методической работы сотрудников Университета и отражает достижения признанных научных и научно-педагогических кадров СПбАУ. Данная образовательная программа разработана с учетом требований рынка труда, на основе федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования (ФГОС ВО), а также с учетом рекомендованной примерной основной образовательной программы.

ОПОП представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов.

ОПОП разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядок разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28 мая 2014 года № 594;

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденный приказом Минобрнауки России от № 959 от 22 сентября 2017 г., (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 09 октября 2017 г., рег. №48462) (далее – ФГОС ВО);

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры, программам специалитета, утвержденный приказом Минобрнауки России от 13 декабря 2013 года №1367 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);

- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;

- Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника:

а) 40.006 Профессиональный стандарт «Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 03 февраля 2014 г. №71н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 20 марта 2014 г., рег. №31668), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 12 декабря 2016 г. №727н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 13 января 2017 г., рег. №45230);

б) 40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 04 марта 2014 г. №121н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 21 марта 2014 г., рег. №31692);

- Нормативно-методические документы Министерства образования и науки РФ;
- Локальные акты Университета, регламентирующие ведение образовательной деятельности.

Утвержденная ОПОП хранится в учебном отделе и на выпускающих кафедрах в виде твердой и электронной копий

## **2. Цели и задачи ОПОП**

ООП магистратуры по направлению подготовки «Электроника и нанoeлектроника» предназначена для методического обеспечения учебного процесса, и предполагает развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки магистров, посредством получения высшего профессионального образования, с учетом уникальных особенностей научной школы академического университета.

В соответствии со ст.69 Федерального закона «Об образовании в РФ», целью высшего образования является обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров по всем основным направлениям общественно полезной деятельности в соответствии с потребностями общества и государства, удовлетворение потребностей личности в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии, углублении и расширении образования, научно-педагогической квалификации.

Цель ООП состоит в готовности специалистов к успешной научно-исследовательской деятельности в области разработки, технологии, исследования и диагностики материалов, структур и приборов нанoeлектроники, физические свойства и эксплуатационные характеристики которых существенно определяются наноразмерными эффектами.

Программа регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку

качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя:

- учебный план;
- рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие воспитание и качество подготовки обучающихся;
- программы практик
- календарный учебный график;
- методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Освоение ОПОП позволяет лицу, успешно прошедшему государственную итоговую аттестацию, получить квалификацию (степень) «магистр».

Трудоемкость освоения студентом ООП магистратуры по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника – составляет 120 зачетных единиц трудоемкости (ЗЕТ) и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики и время, отводимое на контроль качества освоения студентом ООП, и на итоговую аттестацию.

### **3. Характеристика профессиональной деятельности выпускника**

Магистр по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника должен:

#### **1. знать:**

- основные тенденции развития наноэлектроники и нанотехнологии, современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- физические принципы, лежащие в основе нанотехнологий, и основные физико-химические процессы, лежащие в основе различных методов нанотехнологии;
- физические принципы, лежащие в основе приборов наноэлектроники.

- физические методы исследования и диагностики наноматериалов, наноструктур и приборов наноэлектроники
- математические решения типовых профессиональных задач, методы и приемы обработки результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;
- основные понятия, законы и методы проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей материалов, структур и приборов электроники и наноэлектроники, протекающих в них процессов и технологических процессов их изготовления;

## **2. владеть:**

- методами теоретического анализа, физического и математического моделирования наноматериалов, наноструктур и приборов наноэлектроники;
- методами исследования и диагностики нанообъектов и параметров нанотехнологических процессов, комплексным системным подходом к анализу возможностей методов диагностики для нанотехнологии и наноэлектроники;
- методами основных электрических измерений, элементной базой современных электронных устройств;
- навыками работы на измерительном оборудовании, основными приемами обработки экспериментальных данных, приемами представления экспериментальных и теоретических результатов, оформления результатов измерений;
- навыками работы с компьютером, методами информационных технологий, для поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, умением представлять ее в требуемом формате с использованием компьютерных технологий;
- навыками в решении задач формирования знаний в сфере наноэлектроники.

Выпускники смогут заниматься фундаментальными исследованиями в области физики полупроводников, физики твердого тела, физики конденсированного состояния, физики наноструктур и квантовой физики, полупроводниковых технологий, нанотехнологий и наноматериалов, электроники опто- и наноэлектроники, проектировать наноэлектронные приборы, разрабатывать новые материалы структуры и модифицировать свойства имеющихся материалов, разрабатывать технологические процессы наноэлектроники и нанофотоники, в составе исполнителей участвовать в эксплуатации и техническом обслуживании технологических систем, используемых в производстве наноматериалов, структур и приборов на их основе.

**Область профессиональной деятельности** по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника связана с nanoиндустрией и ориентирована на самые передовые технологии современной науки. Данное направление подготовки кадров является инновационным, формирует знания и компетенции как по техническим, так и по фундаментальным естественнонаучным дисциплинам. Обучение ориентировано на формирование профессионального образования в области проектирования новых и совершенствования существующих наноматериалов, наноструктур и опто- и наноэлектронных приборов различного функционального назначения на основе комплексного применения наноматериалов, процессов нанотехнологии и нанотехнологического оборудования.

**Виды профессиональной деятельности** по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника:

- научно-исследовательская;
- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-педагогическая.



Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится выпускник, определяются кафедрой совместно с организациями-работодателями, заинтересованными в выпускниках университета по данному направлению подготовки.

Обучающиеся по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника подготавливаются к решению следующих **профессиональных задач** в соответствии с видами профессиональной деятельности:

**1. научно-исследовательская:**

- анализ состояния и динамики развития инженерной нанотехнологии;
- планирование, постановка и проведение теоретических и экспериментальных исследований в области инженерных нанотехнологий в целях изыскания принципов и путей совершенствования объектов профессиональной деятельности и методов их изготовления, обоснования их технических характеристик, определения условий применения и эксплуатации;
- участие в работах по комплексному решению инновационных проблем -от идеи, фундаментальных и прикладных исследований к созданию промышленных изделий и организации серийного производства;

**2. научно-педагогическая деятельность:**

- выполнение преподавательской работы на кафедрах образовательных организаций высшего образования на уровне ассистента;
- организация и проведение научно-исследовательских работ с обучающимися по программам бакалавриата, участие в разработке учебно-методического обеспечения материала для обучающихся по дисциплинам.

**Объектами профессиональной деятельности** по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника являются:

- материалы, структуры, приборы, системы и их элементы, создаваемые на базе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологии и методов диагностики для электроники и оптоэлектроники, систем связи,

вычислительной техники, навигации, энергетики, медицины, научных исследований, диагностики технологических систем, экологического контроля природных ресурсов и других областей науки и техники;

- технологическое и контрольно-диагностическое оборудование для технологических процессов, используемых в полупроводниковых технологиях, включая нанотехнологии.

#### **4. Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения ОПОП**

Результаты освоения ОПОП определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личностные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения указанной программы магистратуры выпускник должен обладать следующими компетенциями:

##### **Универсальные компетенции:**

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в т.ч. на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного

	взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

**общефессиональные компетенции:**

Научное мышление	ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы
Владение информационными технологиями	ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач
Компьютерная грамотность	ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

## Профессиональные компетенции:

Профессиональный стандарт	Описание трудовых задач	Профессиональные компетенции	Индикаторы
<p>40.006 Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем</p>	<p>Обеспечение функционирования наноэлектронного производства в соответствии с технологической документацией. Поддержка и улучшение существующих технологических процессов и необходимых режимов производства выпускаемой организацией продукции</p>	<p>ПК-1. Контроль параметров технологической операции А/02.7</p>	<p>Статистический анализ технологических параметров операций;                      - Контроль деятельности операторов и соблюдения ими правил проведения технологических и контрольных операций, транспортировки партий изделий;                      - Определение и устранение причин отклонения параметров технологических операций от заданных.</p>
		<p>ПК-2. Обеспечение технологического участка необходимыми оборудованием, расходными материалами А/03.7</p>	<p>- Расчет потребления материалов для каждой операции;                      - Определение потребности в материалах для обеспечения технологического процесса;                      - Составление и подача заявки в соответствующую службу.</p>
		<p>ПК-3. Разработка предложений по модернизации технологического процесса А/04.7</p>	<p>- Анализ результатов измерений параметров технологических операций;                      - Планирование прохождения изделия через операции с точки зрения уменьшения времени производства;                      - Определение операций, которые приводят к отклонениям параметров изделия, браку или уменьшению процента выхода годных изделий;                      - Составление рекомендаций по изменению технологического маршрута изделия или</p>

			использованию иного оборудования; - Обучение исполнителей.
		ПК-4. Оптимизация параметров технологических операций В/02.7	- Анализ электрофизических параметров, формируемых в ходе технологических операций слоев, анализ электрофизических параметров изделия совместно с инженером-конструктором; - Расчет режимов выполнения технологической операции; - Тестовый запуск, технологическое сопровождение контрольных пластин; - Поэтапный контроль технологических и электрофизических параметров контрольных пластин; - Тестирование экспериментального образца изделия; - Корректировка технологических режимов по результатам тестирования (при необходимости).
		ПК-5. Экспериментальные работы и освоение новых технологических процессов В/04.7	Разработка новых технологических процессов Обоснование экономической целесообразности их внедрения Технологическая поддержка
		ПК-6. Экспериментальные работы и освоение нового оборудования и технологической оснастки В/05.7	- Оценка характеристик новых образцов (моделей, модификаций) оборудования, исследование возможностей технологического оборудования при разных режимах технологического процесса и операций; - Обоснование экономической целесообразности внедрения нового оборудования, техники; - Разработка предложений в программы

			<p>внедрения нового оборудования, техники;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обучение у поставщика оборудования;</li> <li>- Оптимизация технологического процесса;</li> <li>- Технологическая аттестация оборудования;</li> <li>- Разработка спецификации технологической операции;</li> <li>- Подготовка исполнителей к работе на новом технологическом оборудовании (технологической оснастке).</li> </ul>
		<p>ПК-7. Экспериментальные работы по освоению новых технологических процессов, новых видов оборудования и технологической оснастки В/05.7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовка исходной информации, определение режимов проведения процесса;</li> <li>- Сопровождение проведения контрольных процессов при разных режимах;</li> <li>- Сопровождение проведения измерений результатов операции, проведение обработки результатов;</li> <li>- Подготовка отчета по отработке процесса</li> </ul>
<p>40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам</p>	<p>Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем</p>	<p>ПК-8. Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования В/02.6</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок;</li> <li>- Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок;</li> <li>- Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений;</li> <li>- Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</li> </ul>

## **5. Перечень документов, входящих в состав основной профессиональной образовательной программы**

В соответствии с Приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 года № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» для обеспечения реализации образовательного процесса в состав комплекса ОПОП входят следующие документы:

- 4.1. Учебный план с календарным учебным графиком\*
- 4.2. Таблица соответствия дисциплин и компетенций"
- 4.3. Рабочие программы дисциплин\*\*
- 4.4. Рабочие программы практик\*\*
- 4.5. Рабочие программы государственной итоговой аттестации\*\*

Указанные в пп. 4.1 - 4.5 материалы хранятся в учебном отделе и на выпускающих кафедрах в виде твердой и электронной копий.

\* в случае изменения учебного плана (в части состава дисциплин, их объемов и т.п.) или календарного учебного графика в состав ОПОП включаются учебные планы за все годы приема, по которым производится обучение.

\*\* Оценочные средства, методические материалы, учебные пособия и иные материалы для обеспечения учебного процесса входят в состав учебно-методических комплексов дисциплин (практик, государственной итоговой аттестации) и являются приложением к рабочим программам дисциплин (практик, государственной итоговой аттестации). Если, в связи с изменением учебных планов, отдельные дисциплины (практики) включаются или исключаются из учебного плана, то в рабочих программах дисциплин указываются те номера учебных планов, к которым они относятся.

## **6. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ОПОП**

В соответствии с нормативно-правовыми документами, перечисленными в п. 1 настоящего ОПОП магистратуры, содержание и организация образовательного процесса при реализации ОПОП магистратуры регламентируется учебным планом, календарным учебным графиком, рабочими программами дисциплин, программами практик, оценочными средствами, методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

Структура программы магистратуры включает обязательную (базовую) и вариативную части. Программа магистратуры состоит из следующих блоков:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Таблица 5.1 Структура программы магистратуры		Объем программы магистратуры и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 51
Блок 2	Практика	не менее 39
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	не менее 6
Объем программы магистратуры		120

Основные образовательные программы магистратуры по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника предусматривают изучение следующих учебных блоков:

**Блок 1** «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

**Блок 2** «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы.



**Блок 3** «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением степени магистр.

Блоки 1 и 2 имеют базовую (обязательную) часть и вариативную (профильную), устанавливаемую СПбАУ РАН. Вариативная (профильная) часть дает возможность расширения и (или) углубления знаний, умений, навыков и компетенций, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин (модулей), позволяет обучающимся получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и (или) продолжения профессионального образования в магистратуре.

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы магистратуры, являются обязательными для освоения обучающимся программы магистратуры. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы магистратуры, СПбАУ РАН определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО 3++, с учетом соответствующей (соответствующих) примерной (примерных) основной (основных) образовательной (образовательных) программы (программ).

В Блок 2 «Практики» входят учебная и научно-исследовательская, в том числе преддипломная, практики.

Типы учебной практики:

- технологическая (проектно-технологическая) практика;
- научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Типы производственной практики:

- научно-исследовательская работа;
- преддипломная.

Академический университет вправе:

- выбирать один или несколько типов учебной практики и один или несколько типов производственной практики из перечня, приведенного выше.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты.

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04. «Электроника и наноэлектроника» (уровень магистратура) оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

Студенты, обучающиеся по образовательной программе, при промежуточной аттестации сдают в течение учебного года не более 10 экзаменов и 12 зачетов.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ОПОП в Университете создан фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости. Фонд включает контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, зачетов и экзаменов; тесты; примерную тематику курсовых работ и рефератов, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

В рамках настоящего ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04. «Электроника и наноэлектроника» (уровень магистратура) компетенции в области знаний, умений и навыков играют ключевую роль, особенно в контексте взаимной увязки содержания учебных циклов и разделов ООП бакалавра. Поэтому в разделе Структура ООП бакалавра детально прописываются знания, умения и навыки, которые обязан приобрести обучающийся, осваивающий данную ООП.

Учебный план подготовки обучающихся разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника,

утверждённому приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 919.

В учебном плане отображена логическая последовательность освоения циклов и разделов ОПОП (дисциплин, практик, государственной итоговой аттестации), обеспечивающих формирование компетенций. Указана общая трудоемкость дисциплин, модулей, практик в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах.

Последовательность реализации ОПОП магистратуры по годам и семестрам (включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и итоговую аттестации, каникулы) приводится в календарном учебном графике ОПОП по направлению 11.04.04 Электроника и микроэлектроника.

Срок освоения программы 2 года, очная форма обучения.

Трудоемкость программы 120 зачетных единиц.

## **7. Требования к оценочным и методическим материалам**

В соответствии с требованиями ФГОС для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям ОПОП для каждого вида учебных занятий разработаны фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Указанные фонды оценочных средств и описание конкретных форм и процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по каждой дисциплине и практике содержатся в учебно-методических комплексах дисциплин и практик и доводятся до сведения обучающихся в течение первых двух недель обучения.

Фонды оценочных средств (в зависимости от формы реализации конкретных дисциплин) могут включать: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, дифференцированных зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы, а также иные формы контроля,

позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

Фонды оценочных средств являются полным и адекватным отображением требований ФГОС по направлению подготовки, соответствуют планируемым результатам освоения образовательной программы и учебным планам. Они призваны обеспечивать оценку качества общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником.

Фонды оценочных средств должны давать возможность адекватной оценки приобретаемых студентами знаний, умений и навыков, определяющих степень готовности выпускников к профессиональной деятельности и уровень освоения соответствующих компетенций по видам деятельности.

## **8. Методические рекомендации преподавателям**

Перед началом преподавания дисциплины преподавателю необходимо:

- знать цели и задачи преподавания дисциплины;
- представлять, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент в процессе изучения данной дисциплины;
- четко понимать, в формировании каких компетенций участвует дисциплина.

Если учебным планом по дисциплине предусмотрен экзамен, его рекомендуется проводить в форме индивидуальной беседы со студентом на основе вопросов, сформулированных в экзаменационных билетах. В каждый билет рекомендуется внести вопросы из различных разделов дисциплины, обеспечив тем самым более полную проверку знаний студента.

В своей деятельности преподаватель должен руководствоваться следующими локальными нормативными актами, регламентирующими образовательную деятельность в университете.

## **9. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Изучение каждой дисциплины должно сопровождаться самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет по всем разделам дисциплины.

Планирование времени для изучения дисциплины необходимо осуществлять на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо в рамках внеаудиторной самостоятельной работы регулярно дополнять сведениями из литературных источников. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место требуется уделить консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

## **10. Ресурсное обеспечение ОПОП по направлению подготовки**

### **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**

#### **10.1 Библиотечный фонд**

Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной учебной литературы по дисциплинам базовой и вариативной частей, изданными за последние 17 лет (для дисциплин базовой части за последние 17 лет), из расчета не менее 50 экземпляров

таких изданий на каждые 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы, помимо учебной, включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете 25 экземпляров на каждые 100 обучающихся.

При использовании электронных изданий, каждый обучающийся во время самостоятельной подготовки обеспечен рабочим местом в с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

## **10.2. Кадровое обеспечение**

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

Профессорско-преподавательский состав ООП включает как штатных сотрудников СПб АУ РАН, так и внутренних и внешних совместителей. Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее 50 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации. Реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к

целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, должна составлять не менее:

- 70 процентов для программы магистратуры, ориентированной на научно-исследовательский; инновационный, конструкторско-технологический и (или) производственно-технологический (в сфере высоких и наукоемких технологий) вид (виды) профессиональной деятельности выпускников;

- 50 процентов для программы магистратуры, ориентированной на проектный и (или) организационно-управленческий вид (виды) профессиональной деятельности выпускников.

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 магистратуры, должна быть не менее 70 процентов.

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

- 10 процентов для программы магистратуры, ориентированной на научно-исследовательский; инновационный, конструкторско-технологический и (или) производственно-технологический (в сфере высоких и наукоемких технологий) вид (виды) профессиональной деятельности выпускников;

- 20 процентов для программы магистратуры, ориентированной на проектный и (или) организационно-управленческий вид (виды) профессиональной деятельности выпускников.

Чтение профильных курсов по выбору учащихся, руководство практикой и выпускными квалификационными работами студентов осуществляют сотрудники профильной кафедры, имеющие ученые степени и активно занимающиеся научно-исследовательской работой.

### **10.3. Материально-техническое обеспечение**

Университет располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки: лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза и соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень **материально-технического обеспечения** включает в себя:

- лекционные аудитории (оборудованные видео-проекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы, лабораторию современных информационных технологий социальных наук и научно-образовательный центр гуманитарных и социально-экономических наук.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, включающим пакеты наиболее распространенных программ прикладного характера для целей анализа информационных технологий и освоения различных компьютерных сред.