МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

АДАПТИРОВАННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

(адаптирована для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья)

нозологическая группа:
незрячие и слабовидящие обучающиеся
глухие, слабослышащие обучающиеся
обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата (ОДА)

Направление подготовки: 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Направленность (профиль): Материалы микро- и наносистемной техники

Основной вид деятельности: Научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Новосибирск 2017

Образовательная программа 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника обсуждена на заседании
кафедры Полупроводниковых приборов и микроэлектроники, протокол заседания кафедры № 5 от 20.06.2017 г.

Заведующий кафедрой:

д.ф-м.н., с.н.с. В.А. Гайслер_____

Образовательная программа утверждена на ученом совете факультета радиотехники и электроники, протокол №6 от 21.06.2017 г.

Ответственный за образовательную программу

д.ф-м.н., с.н.с. В.А. Гайслер_____

декан РЭФ:

д.т.н., профессор В.А. Хрусталев_____

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 4
2. Квалификационная характеристика выпускника 8
3. Содержание образовательной программы 16
4. Условия реализации образовательной программы подготовки 17
5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников 19
6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 19

Приложение 21

1. Общие положения

1.1 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса

Образовательная программа, реализуемая по направлению подготовки 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде следующего комплекта документов:

- общей характеристики образовательной программы высшего образования;
- учебного плана;
- календарного учебного графика;
- рабочих программ дисциплин (модулей);
- программ практик;
- фондов оценочных средств по дисциплинам и государственной итоговой аттестации;
- методических материалов.

Информация об образовательной программе размещена на официальном сайте НГТУ в сети «Интернет» http://www.nstu.ru/sveden/education.

Комплект документов по образовательной программе обновляется ежегодно с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

1.1.1 В общей характеристике образовательной программы указываются:

- код и наименование направления подготовки;
- направленность (профиль) образовательной программы;
- квалификация, присваиваемая выпускникам;
- вид профессиональной деятельности, к которому готовятся выпускники;
- планируемые результаты освоения образовательной программы – компетенции, которыми должны обладать выпускники:
  - установленные образовательным стандартом;
  - установленные организацией дополнительно к компетенциям, установленным образовательным стандартом, с учетом направленности (профиля) образовательной программы;
- планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

В качестве приложения к основной характеристике образовательной программы приводится: таблица соответствия между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками).

1.1.2 В учебном плане указывается перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности (далее вместе - виды учебной деятельности) с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения. В учебном плане выделяется объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (далее - контактная работа обучающихся с преподавателем) (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся.

1.1.3 В календарном учебном графике указываются периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул.

1.1.4 Рабочая программа дисциплины (модуля) включает в себя:

- наименование дисциплины (модуля);
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;

- объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;
- содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий;
- перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля);
- перечень методического и программного обеспечения дисциплины (модуля);
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1.1.5 Программа практики включает в себя:

- указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места практики в структуре образовательной программы;
- указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
- содержание практики;
- указание форм отчетности по практике;
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
- перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики;
- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

1.1.6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответствующей рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал и процедур оценивания для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1.1.7 Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал и процедур оценивания;

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

1.2 Цель (миссия) образовательной программы

Миссия образовательной программы 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники (основной вид деятельности Научно-исследовательская) в состоит в подготовке выпускников, способных осуществлять научно-исследовательскую профессиональную деятельность, связанную с физикой полупроводников и диэлектриков, физикой низкоразмерных структур, физикой поверхности, нанотехнологиями в электронике, материалами микро- и наносистемной техники, микро- и наноэлектроникой.

Цели образовательной программы базируются на совокупности знаний, умений, навыков и методик, которыми должны обладать выпускники ОП 28.04.01 после обучения и через некоторый промежуток времени после обучения. Также цели ОП 28.04.01 строятся на принципе соответствия профессиональных требований ОП, профессиональных стандартов полупроводниковой отрасли, которые удовлетворяют профессиональным требованиям базовых работодателей (ИФП СО РАН, АО «НЗПП с ОКБ» и АО «НПП «Восток»).

1.3 Сроки освоения образовательной программы

Объем программы магистратуры составляет 120 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

Срок получения образования по образовательной программе в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 2 года. Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 60 з.е.

1.4 Язык реализации образовательной программы

Образовательная деятельность по программе магистратуры осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

1.5 Нормативная база

Требования и условия реализации основной образовательной программы определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.09.15 №990 (зарегистрирован Минюстом России 05.10.15, регистрационный №39159), а также государственными нормативными актами и локальными актами образовательной организации.

1.6 Особенности образовательной программы

При разработке образовательной программы 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники) учтены требования регионального рынка труда, состояние и перспективы развития полупроводниковой отрасли.

Компетенции, приобретаемые выпускниками, сформулированы также с учетом профессионального стандарта: «40.006 Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем». Соответствие профессиональных компетенций ФГОС ВО трудовым функциям, сформулированным в профессиональном стандарте, приведено в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1

Профессиональные компетенции ФГОС ВО в соответствии с профилем образовательной программы	Трудовые функции и квалификационные требования, сформулированные в профессиональном стандарте и/или по предложению работодателей
–готовность формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-1) –готовность разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты (ПК-2) –готовность разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники (ПК-3) –готовность выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований (ПК-4) –готовность оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности (ПК-5) –способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники (ПК.19.В)	**Обобщенные трудовые функции**: 1. Обеспечение функционирования наноэлектронного производства в соответствии с технологической документацией. Поддержка и улучшение существующих технологических процессов и необходимых режимов производства выпускаемой организацией продукции. 2. Разработка и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства на выпускаемую организацией продукцию. 3. Разработка программ внедрения новой техники и технологий по своему направлению. Разработка технологических маршрутов изготовления наноэлектронных изделий. 4. Знание фундаментальных основ физики полупроводников, физики поверхности твердых тел и физики низкоразмерных систем. 5. Знание широкого спектра методов исследования и диагностики наноматериалов и функциональных устройств на их основе. 6. Готовность работать на современных исследовательских измерительных установках. 7. Владеть навыками математического моделирования физических процессов в области наноматериалов и нанотехнологии.

При реализации образовательной программы предусмотрено сопровождение обучающихся академическим консультантом, оказывающим содействие в формировании индивидуальных образовательных траекторий, выборе дисциплин, обеспечивающих профессиональное развитие студента.

1.7 Востребованность выпускников

«Якорным» предприятием для кафедры ППиМЭ НГТУ является Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН, который выступает основным потребителем

выпускников обучающихся по направлению 28.04.01 (222900.68). Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН входит в перечень, включенных в сводный реестр организаций оборонно-промышленного комплекса (Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №.137 от 5 февраля 2013 г.).

Трудоустройство выпускников осуществляется преимущественно в ИФП СО РАН на должности инженерного состава, либо в виде поступления в аспирантуру. Остальные выпускники трудоустраиваются либо в родственных институтах СО РАН, либо в предприятиях и компаниях микроэлектронного профиля г. Новосибирска, таких как АО «НЗПП с ОКБ» и АО «НПП «Восток», либо продолжают профессиональную карьеру за рубежом.

2. Квалификационная характеристика выпускника

2.1 Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленной на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, технологию производства и эксплуатацию материалов, компонентов нано- и микросистемной техники различного функционального назначения, разработку и применение процессов нанотехнологии и методов нанодиагностики.

2.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников образовательной программы являются:

- материалы и компоненты нано- и микросистемной техники;
- приборы, устройства, механизмы, машины на их основе;
- процессы нанотехнологии и методы нанодиагностики;
- физико-математические и физико-химические модели процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;
- аппаратные и программные средства для моделирования, проектирования и конструирования, получения и исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;
- алгоритмы решения научно-исследовательских и производственных задач, относящихся к профессиональной сфере.

2.3 Основным видом профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник образовательной программы, является: ***Научно-исследовательская.***

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

- определение направлений, целей и задач научных исследований, выбор методов проведения экспериментальной работы, анализ, обработка, интерпретация и представление результатов и выводов проведенных исследований;
- разработка методик проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализ их результатов;
- разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары;
- фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности.

2.5 Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции).

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции (таблица 2.5.1).

Таблица 2.5.1

Коды	Компетенции, знания/умения
Общекультурные компетенции (ОК)	
ОК.1	**способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере**
з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
у2	уметь использовать знания языка для профессионального международного общения и в научно-исследовательской деятельности
ОК.2	**способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом**
у1	уметь использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом
ОК.3	**готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности**
у1	уметь общаться с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
ОК.4	**способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности**
з1	знать основные методологические концепции современной науки
з2	знать основные методы научного познания
з3	знать системную периодизацию истории науки и техники
з4	знать современную научную картину мира
у1	уметь адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК.1	**способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения**
з1	иметь представление о последних открытиях в области нанотехнологии и микросистемной техники
з2	уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его реализации и типа инвестора
з3	знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития нанотехнологии, место и значение нанотехнологии в современном мире
з4	знать методологические основы и принципы современной науки
з5	знать основные исторические этапы и предпосылки возникновения нанотехнологии и микросистемной техники
з6	знать передовой отечественный и зарубежный опыт и достижения в области нанотехнологии и микросистемной техники
у1	знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов
ОПК.2	**способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры**
у1	уметь использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры
ОПК.3	**способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)**
з1	уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели
з2	знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде
у1	иметь опыт работы в коллективе

у2	уметь порождать новые идеи, проявлять креативность
ОПК.4	**способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области**
у1	уметь самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области
ОПК.5	**готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы**
у1	уметь оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы
Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС, относящиеся к основному виду деятельности	
ПК.1	**готовность формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач**
з1	знать основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития нанотехнологии и микросистемной техники, а также смежных областей науки и техники
у1	уметь предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в области нанотехнологии и микросистемной техники
у2	владеть навыками анализа и идентификации новых проблем и областей исследования в области нанотехнологии и микросистемной техники
у3	владеть современной научной терминологией и основными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях нанотехнологии и микросистемной техники
у4	уметь выполнять теоретическое и экспериментальное исследование в рамках поставленных задач
ПК.2	**готовность разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты**
з1	знать основные методы высокочувствительной сверхлокальной избирательной диагностики для изучения наносистем
з2	знать физическую основу процессов, протекающих при реализации нанотехнологии, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях
з3	знать физико-химические основы процессов, протекающих на границах разделах фаз в различных нано- и микросистемах
у1	уметь готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в области нанотехнологии и микросистемной техники
у2	владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
у3	уметь разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты
у4	уметь анализировать свойства наночастиц и наноматериалов, возможные способы их получения
ПК.3	**готовность разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники**
з1	знать методы синтеза и исследования моделей
з3	знать физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту
з5	знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне
з6	знать основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
з7	знать физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и

	функционирования нано- и микроструктур
з31	знать физические особенности полупроводниковых интегральных резисторов , субмикронных и наномикронных КМОПТ на объемном кремнии и КНИ-структурах , высокочастотных транзисторов на гетероструктурах
з32	знать технологические особенности изготовления интегральных полупроводниковых резисторов, субмикронных и наномикронных транзисторов, используемых в современных СБИС и УБИС
у1	уметь осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
у3	владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
у5	владеть навыками и методиками разработки физико-математических моделей процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
у8	владеть практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования
у10	уметь адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
у11	уметь применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
у27	уметь применять математическое моделирование для анализа элементной базы субмикронных и наномикронных СБИС и УБИС
у28	уметь вычислять основные параметры современных полупроводниковых интегральных резисторов и транзисторов
ПК.4	**готовность выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований**
у1	иметь опыт подготовки научно-технических отчётов, докладов и публикаций по теме исследований
у2	уметь оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники
у3	иметь опыт работы с периодической научной литературой, дискуссий на заданную тему и выступлений на научных семинарах
у4	уметь делать доклады на заданную научную тему
ПК.5	**готовность оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности**
з1	знать об основных требованиях, предъявляемых к заявкам на защиту объектов интеллектуальной собственности
з2	иметь представление о патентных и литературных источниках по разрабатываемой теме
у1	иметь опыт патентных исследований по разрабатываемой тематике
Профессиональные компетенции (ПК), установленные образовательной организацией дополнительно к компетенциям основного вида деятельности	
ОК.5.В	**способность к абстрактному мышлению, анализу и синтезу**
з1	знать современную научную картину мира
з2	знать основные методологические концепции современной науки
з3	знать основные методы научного познания
ОПК.6.В	**Готовность к инновационной деятельности**
з1	знать интегральные экономические показатели эффективности проектов
з2	знать понятие и виды рисков
з3	знать основные методы управления проектами
у1	уметь принимать эффективные управленческие решения в условиях неопределенности, экстремальных ситуаций, острой конкурентной борьбы, дефицита ресурсов, неплатежеспособности предприятий
у2	уметь идентифицировать риски, разрабатывать программу управления рисками
у3	владеть навыками публичных деловых и научных коммуникаций

у4	уметь осуществлять инновационное проектирование, оценивать эффективность инноваций
у5	уметь проводить анализ эффективности реализации проекта
у6	уметь разрабатывать систему управления проектом, формировать бюджет проекта, осуществлять организационное проектирование
ПК.19.В	**способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники**
з1	знать методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
у1	владеть методами математического моделирования приборов и технологических процессов с целью оптимизации их параметров
у2	владеть методами проектирования электронной компонентной базы и технологических процессов электроники и наноэлектроники
у3	владеть современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
у4	уметь разрабатывать физические и математические модели приборов и устройств электроники и наноэлектроники, разрабатывать технологические маршруты их изготовления

Этапы формирования компетенций выпускника приведены в таблице 2.5.2.

Этапы формирования компетенций выпускника

Таблица 2.5.2

Код компетенции	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8
ОК.1	Иностранный язык; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Иностранный язык; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ОК.2			Управление инновациями					
ОК.3	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Управление инновациями	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ОК.4	Философия	Производственная практика: научно-исследовательская работа	История и методология науки и техники в области нанотехнологии; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ОПК.1	Актуальные проблемы современной нанотехнологии; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Семинары по специальности	История и методология науки и техники в области нанотехнологии; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Семинары по специальности; Управление инновациями	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ОПК.2	Актуальные проблемы современной нанотехнологии; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ОПК.3	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Управление инновациями	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ОПК.4	Актуальные проблемы	Производственная практика: научно-	Производственная практика: научно-	Производственная (преддипломная) практика:				

	современной нанотехнологии; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	исследовательская работа	исследовательская работа	научно-исследовательская работа				
ОПК.5	Актуальные проблемы современной нанотехнологии; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ПК.1	Актуальные проблемы современной нанотехнологии; Компьютерные технологии в научных исследованиях; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Компьютерные технологии в научных исследованиях; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Семинары по специальности	Компьютерные технологии в научных исследованиях; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Семинары по специальности	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ПК.2	Методы диагностики и анализа микро- и наносистем; Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов; Микро- и наносистемы в технике и технологии; Специальные главы наноэлектроники; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков; Философия	Методы диагностики и анализа микро- и наносистем; Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Специальные главы наноэлектроники	История и методология науки и техники в области нанотехнологии; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Физика низкоразмерных систем; Физика поверхности; Фотоэлектроника	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ПК.3	Компьютерные технологии в научных исследованиях; Методы диагностики и анализа	Компьютерные технологии в научных исследованиях; Материаловедение наносистем; Материалы и элементная база наноэлектроники; Методы	Компьютерные технологии в научных исследованиях; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Физика низкоразмерных	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				

	микро- и наносистем; Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов; Методы математического моделирования; Микро- и наносистемы в технике и технологии; Специальные главы наноэлектроники; Специальные главы физики полупроводниковых приборов; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	диагностики и анализа микро- и наносистем; Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Специальные главы наноэлектроники	систем; Физика поверхности; Фотоэлектроника					
ПК.4	Актуальные проблемы современной нанотехнологии; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Семинары по специальности	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Семинары по специальности	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ПК.5	Актуальные проблемы современной нанотехнологии; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ОК.5.В	Философия							
ОПК.6.В			Управление инновациями					
ПК.19.В	Проектирование и технология электронной компонентной базы							

3. Содержание образовательной программы

3.1 Структура образовательной программы

Структура образовательной программы приведена в таблице 3.1.1, включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Таблица 3.1.1

Структура образовательной программы		Объем программы, з.е.
Блок 1	**Дисциплины (модули)**	**60**
	Базовая часть	**29**
	Вариативная часть	**31**
Блок 2	**Практики**	**51**
	Базовая часть	**0**
	Вариативная часть	**51**
Блок 3	**Государственная итоговая аттестация**	**9**
	Базовая часть	**9**
Объем образовательной программы		**120**

3.2 Характеристика содержания дисциплин

Содержание дисциплин (модулей), практик, предусмотренных учебным планом, определяется требованиями к результатам освоения образовательной программы (компетенциями). Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками) приведено в Приложении.

3.3 Применяемые образовательные технологии

Для формирования предусмотренных основной образовательной программой компетенций, реализуются лекционные, практические занятия и лабораторные работы .

При организации образовательного процесса применяются активные, в том числе, интерактивные формы проведения занятий.

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студентов, которая обеспечена необходимыми методическими материалами, размещенными в ЭБС и информационно-образовательной среде вуза.

3.4 Организация практик

Для достижения планируемых результатов освоения образовательной программы предусматриваются следующие практики:

- Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков,
- Производственная практика: научно-исследовательская работа,
- Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа.

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков проводится в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте

физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФП СО РАН).

Способ проведения практик – стационарная.

Производственная практика: научно-исследовательская работа проводится в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФП СО РАН).

Способ проведения практик – стационарная.

Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа проводится в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФП СО РАН).

Способ проведения практик – стационарная.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

4. Условия реализации образовательной программы подготовки

4.1. Общесистемные требования к реализации программы

Реализация образовательной программы полностью обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде НГТУ. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда организации (http:// www.nstu.ru/sveden/eos) обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование

электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

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

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

4.2. Кадровые условия реализации программы

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, составляет не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет 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, составляет не менее 5 процентов.

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

Образовательная программа реализуется в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя лаборатории, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную

информационно-образовательную среду организации.

Образовательная программа полностью обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется).

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе магистратуры.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Конкретные формы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по каждой дисциплине определяются учебным планом. Текущая аттестация по дисциплинам проводится на основе балльно-рейтинговой системы. Правила аттестации по дисциплинам определяются в рабочих программах и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца изучения дисциплины.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы (текущая и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, которые могут включать типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются кафедрами, обеспечивающими учебный процесс по дисциплинам образовательной программы.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения дисциплин (модулей), практик учитываются связи между включенными в них знаниями, умениями, навыками, что позволяет установить уровень сформированности компетенций у обучающихся.

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы и государственному экзамену определяются программой ГИА.

6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ЛОВЗ) образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающийся.

При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения образовательной программы может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы магистратуры за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

При использовании формы инклюзивного обучения составляется индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента.

Индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента может включать

- сопровождение лекционных и практических занятий прямым и обратным переводом на русский жестовый язык (для студентов с нарушениями слуха);
- посещение групповых и индивидуальных занятий с психологом;
- организационно-педагогическое, психолого-педагогическое, профилактически-оздоровительное, социальное сопровождения учебного процесса.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками)

Код компетенции	Код знания/умения	Наименование дисциплин, знания и умения
Дисциплины (модули), базовые		
Методы математического моделирования		
ПК.3	з1	знать методы синтеза и исследования моделей
ПК.3	з3	знать физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту
ПК.3	у1	уметь осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
ПК.3	у3	владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
ПК.3	у5	владеть навыками и методиками разработки физико-математических моделей процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	у10	уметь адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
ПК.3	у11	уметь применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
История и методология науки и техники в области нанотехнологии		
ОК.4	з1	знать основные методологические концепции современной науки
ОК.4	з2	знать основные методы научного познания
ОК.4	з3	знать системную периодизацию истории науки и техники
ОК.4	з4	знать современную научную картину мира
ОПК.1	з3	знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития нанотехнологии, место и значение нанотехнологии в современном мире
ОПК.1	з4	знать методологические основы и принципы современной науки
ОПК.1	з5	знать основные исторические этапы и предпосылки возникновения нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.1	з6	знать передовой отечественный и зарубежный опыт и достижения в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.2	у2	владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
Актуальные проблемы современной нанотехнологии		
ОПК.1	з6	знать передовой отечественный и зарубежный опыт и достижения в области нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.2	у1	уметь использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры
ОПК.4	у1	уметь самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области
ОПК.5	у1	уметь оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы
ПК.1	з1	знать основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития нанотехнологии и микросистемной техники, а также смежных областей науки и техники
ПК.1	у3	владеть современной научной терминологией и основными

		теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.4	у2	уметь оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.4	у3	иметь опыт работы с периодической научной литературой, дискуссий на заданную тему и выступлений на научных семинарах
ПК.4	у4	уметь делать доклады на заданную научную тему
ПК.5	з2	иметь представление о патентных и литературных источниках по разрабатываемой теме
Компьютерные технологии в научных исследованиях		
ПК.1	у4	уметь выполнять теоретическое и экспериментальное исследование в рамках поставленных задач
ПК.3	з5	знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне
ПК.3	з6	знать основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	у3	владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
ПК.3	у5	владеть навыками и методиками разработки физико-математических моделей процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	у8	владеть практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования
ПК.3	у11	уметь применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
Иностранный язык		
ОК.1	з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
ОК.1	у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
ОК.1	у2	уметь использовать знания языка для профессионального международного общения и в научно-исследовательской деятельности
Специальные главы наноэлектроники		
ПК.2	з3	знать физико-химические основы процессов, протекающих на границах разделах фаз в различных нано- и микросистемах
ПК.2	у4	уметь анализировать свойства наночастиц и наноматериалов, возможные способы их получения
ПК.3	з5	знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне
ПК.3	з6	знать основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	з7	знать физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования нано- и микроструктур
ПК.3	у3	владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
Управление инновациями		
ОК.2	у1	уметь использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом
ОК.3	у1	уметь общаться с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
ОПК.1	з2	уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом

		стадии его реализации и типа инвестора
ОПК.1	у1	знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов
ОПК.3	з1	уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели
ОПК.3	з2	знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде
ОПК.6.В	з1	знать интегральные экономические показатели эффективности проектов
ОПК.6.В	з2	знать понятие и виды рисков
ОПК.6.В	з3	знать основные методы управления проектами
ОПК.6.В	у1	уметь принимать эффективные управленческие решения в условиях неопределенности, экстремальных ситуаций, острой конкурентной борьбы, дефицита ресурсов, неплатежеспособности предприятий
ОПК.6.В	у2	уметь идентифицировать риски, разрабатывать программу управления рисками
ОПК.6.В	у3	владеть навыками публичных деловых и научных коммуникаций
ОПК.6.В	у4	уметь осуществлять инновационное проектирование, оценивать эффективность инноваций
ОПК.6.В	у5	уметь проводить анализ эффективности реализации проекта
ОПК.6.В	у6	уметь разрабатывать систему управления проектом, формировать бюджет проекта, осуществлять организационное проектирование
Дисциплины (модули), вариативные		
Философия		
ОК.4	з1	знать основные методологические концепции современной науки
ОК.4	з2	знать основные методы научного познания
ОК.4	з3	знать системную периодизацию истории науки и техники
ОК.4	з4	знать современную научную картину мира
ОК.5.В	з1	знать современную научную картину мира
ОК.5.В	з2	знать основные методологические концепции современной науки
ОК.5.В	з3	знать основные методы научного познания
ПК.2	у2	владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
Микро- и наносистемы в технике и технологии		
ПК.2	з3	знать физико-химические основы процессов, протекающих на границах разделах фаз в различных нано- и микросистемах
ПК.3	з5	знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне
ПК.3	з6	знать основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	з7	знать физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования нано- и микроструктур
ПК.3	у3	владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
ПК.3	у11	уметь применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
Специальные главы физики полупроводниковых приборов		
ПК.3	з31	знать физические особенности полупроводниковых интегральных резисторов , субмикронных и наномикронных КМОПТ на объемном кремнии и КНИ-структурах , высокочастотных транзисторов на гетероструктурах

ПК.3	з32	знать технологические особенности изготовления интегральных полупроводниковых резисторов, субмикронных и наномикронных транзисторов, используемых в современных СБИС и УБИС
ПК.3	у27	уметь применять математическое моделирование для анализа элементной базы субмикронных и наномикронных СБИС и УБИС
ПК.3	у28	уметь вычислять основные параметры современных полупроводниковых интегральных резисторов и транзисторов
Семинары по специальности		
ОПК.1	з1	иметь представление о последних открытиях в области нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.1	з6	знать передовой отечественный и зарубежный опыт и достижения в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.1	з1	знать основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития нанотехнологии и микросистемной техники, а также смежных областей науки и техники
ПК.1	у3	владеть современной научной терминологией и основными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.4	у4	уметь делать доклады на заданную научную тему
Физика низкоразмерных систем		
ПК.2	з3	знать физико-химические основы процессов, протекающих на границах разделах фаз в различных нано- и микросистемах
ПК.2	у4	уметь анализировать свойства наночастиц и наноматериалов, возможные способы их получения
ПК.3	з5	знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне
ПК.3	з6	знать основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	з7	знать физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования нано- и микроструктур
ПК.3	у3	владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
Дисциплины (модули), вариативные, по выбору студента		
Материалы и элементная база наноэлектроники		
ПК.3	з3	знать физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту
ПК.3	з5	знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне
ПК.3	з6	знать основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	у3	владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
Материаловедение наносистем		
ПК.3	з3	знать физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту
ПК.3	з5	знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне
ПК.3	з6	знать основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	у3	владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области

Методы диагностики и анализа микро- и наносистем		
ПК.2	з1	знать основные методы высокочувствительной сверхлокальной избирательной диагностики для изучения наносистем
ПК.2	з2	знать физическую основу процессов, протекающих при реализации нанотехнологии, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях
ПК.2	з3	знать физико-химические основы процессов, протекающих на границах разделах фаз в различных нано- и микросистемах
ПК.2	у4	уметь анализировать свойства наночастиц и наноматериалов, возможные способы их получения
ПК.3	з5	знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне
Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов		
ПК.2	з1	знать основные методы высокочувствительной сверхлокальной избирательной диагностики для изучения наносистем
ПК.2	з2	знать физическую основу процессов, протекающих при реализации нанотехнологии, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях
ПК.2	з3	знать физико-химические основы процессов, протекающих на границах разделах фаз в различных нано- и микросистемах
ПК.2	у4	уметь анализировать свойства наночастиц и наноматериалов, возможные способы их получения
ПК.3	з5	знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне
Фотоэлектроника		
ПК.2	з3	знать физико-химические основы процессов, протекающих на границах разделах фаз в различных нано- и микросистемах
ПК.3	з5	знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне
ПК.3	з6	знать основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	у3	владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
Физика поверхности		
ПК.2	з3	знать физико-химические основы процессов, протекающих на границах разделах фаз в различных нано- и микросистемах
ПК.3	з5	знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне
ПК.3	з6	знать основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	у3	владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)		
Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков		
ОК.1	з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
ОК.3	у1	уметь общаться с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
ОПК.1	з1	иметь представление о последних открытиях в области нанотехнологии и микросистемной техники

ОПК.1	з3	знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития нанотехнологии, место и значение нанотехнологии в современном мире
ОПК.1	з4	знать методологические основы и принципы современной науки
ОПК.1	з5	знать основные исторические этапы и предпосылки возникновения нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.1	з6	знать передовой отечественный и зарубежный опыт и достижения в области нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.2	у1	уметь использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры
ОПК.3	у1	иметь опыт работы в коллективе
ОПК.4	у1	уметь самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области
ОПК.5	у1	уметь оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы
ПК.1	з1	знать основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития нанотехнологии и микросистемной техники, а также смежных областей науки и техники
ПК.1	у1	уметь предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.1	у2	владеть навыками анализа и идентификации новых проблем и областей исследования в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.1	у3	владеть современной научной терминологией и основными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.1	у4	уметь выполнять теоретическое и экспериментальное исследование в рамках поставленных задач
ПК.2	з1	знать основные методы высокочувствительной сверхлокальной избирательной диагностики для изучения наносистем
ПК.2	з2	знать физическую основу процессов, протекающих при реализации нанотехнологии, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях
ПК.2	з3	знать физико-химические основы процессов, протекающих на границах разделах фаз в различных нано- и микросистемах
ПК.2	у1	уметь готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.2	у2	владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
ПК.2	у3	уметь разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты
ПК.2	у4	уметь анализировать свойства наночастиц и наноматериалов, возможные способы их получения
ПК.3	з1	знать методы синтеза и исследования моделей
ПК.3	з3	знать физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту
ПК.3	з5	знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне
ПК.3	з6	знать основные физико-химические модели процессов, явлений и

		объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	з7	знать физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования нано- и микроструктур
ПК.3	у1	уметь осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
ПК.3	у3	владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
ПК.3	у5	владеть навыками и методиками разработки физико-математических моделей процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	у8	владеть практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования
ПК.3	у10	уметь адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
ПК.3	у11	уметь применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
ПК.4	у1	иметь опыт подготовки научно-технических отчётов, докладов и публикаций по теме исследований
ПК.4	у2	уметь оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.4	у3	иметь опыт работы с периодической научной литературой, дискуссий на заданную тему и выступлений на научных семинарах
ПК.4	у4	уметь делать доклады на заданную научную тему
ПК.5	з1	знать об основных требованиях, предъявляемых к заявкам на защиту объектов интеллектуальной собственности
ПК.5	з2	иметь представление о патентных и литературных источниках по разрабатываемой теме
ПК.5	у1	иметь опыт патентных исследований по разрабатываемой тематике
Производственная практика: научно-исследовательская работа		
ОК.1	з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
ОК.3	у1	уметь общаться с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
ОК.4	у1	уметь адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности
ОПК.1	з1	иметь представление о последних открытиях в области нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.1	з3	знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития нанотехнологии, место и значение нанотехнологии в современном мире
ОПК.1	з4	знать методологические основы и принципы современной науки
ОПК.1	з5	знать основные исторические этапы и предпосылки возникновения нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.1	з6	знать передовой отечественный и зарубежный опыт и достижения в области нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.2	у1	уметь использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры
ОПК.3	у1	иметь опыт работы в коллективе
ОПК.3	у2	уметь порождать новые идеи, проявлять креативность
ОПК.4	у1	уметь самостоятельно приобретать и использовать в практической

		деятельности новые знания и умения в своей предметной области
ОПК.5	у1	уметь оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы
ПК.1	з1	знать основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития нанотехнологии и микросистемной техники, а также смежных областей науки и техники
ПК.1	у1	уметь предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.1	у2	владеть навыками анализа и идентификации новых проблем и областей исследования в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.1	у3	владеть современной научной терминологией и основными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.1	у4	уметь выполнять теоретическое и экспериментальное исследование в рамках поставленных задач
ПК.2	з1	знать основные методы высокочувствительной сверхлокальной избирательной диагностики для изучения наносистем
ПК.2	з2	знать физическую основу процессов, протекающих при реализации нанотехнологии, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях
ПК.2	з3	знать физико-химические основы процессов, протекающих на границах разделах фаз в различных нано- и микросистемах
ПК.2	у1	уметь готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.2	у2	владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
ПК.2	у3	уметь разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты
ПК.2	у4	уметь анализировать свойства наночастиц и наноматериалов, возможные способы их получения
ПК.3	з1	знать методы синтеза и исследования моделей
ПК.3	з3	знать физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту
ПК.3	з5	знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне
ПК.3	з6	знать основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	з7	знать физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования нано- и микроструктур
ПК.3	у1	уметь осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
ПК.3	у3	владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
ПК.3	у5	владеть навыками и методиками разработки физико-математических моделей процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	у8	владеть практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования

ПК.3	у10	уметь адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
ПК.3	у11	уметь применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
ПК.4	у1	иметь опыт подготовки научно-технических отчётов, докладов и публикаций по теме исследований
ПК.4	у2	уметь оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.4	у3	иметь опыт работы с периодической научной литературой, дискуссий на заданную тему и выступлений на научных семинарах
ПК.4	у4	уметь делать доклады на заданную научную тему
ПК.5	з1	знать об основных требованиях, предъявляемых к заявкам на защиту объектов интеллектуальной собственности
ПК.5	з2	иметь представление о патентных и литературных источниках по разрабатываемой теме
ПК.5	у1	иметь опыт патентных исследований по разрабатываемой тематике
Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа		
ОК.1	з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
ОК.3	у1	уметь общаться с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
ОК.4	у1	уметь адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности
ОПК.1	з1	иметь представление о последних открытиях в области нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.1	з3	знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития нанотехнологии, место и значение нанотехнологии в современном мире
ОПК.1	з4	знать методологические основы и принципы современной науки
ОПК.1	з5	знать основные исторические этапы и предпосылки возникновения нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.1	з6	знать передовой отечественный и зарубежный опыт и достижения в области нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.2	у1	уметь использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры
ОПК.3	у1	иметь опыт работы в коллективе
ОПК.3	у2	уметь порождать новые идеи, проявлять креативность
ОПК.4	у1	уметь самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области
ОПК.5	у1	уметь оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы
ПК.1	з1	знать основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития нанотехнологии и микросистемной техники, а также смежных областей науки и техники
ПК.1	у1	уметь предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.1	у2	владеть навыками анализа и идентификации новых проблем и областей исследования в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.1	у3	владеть современной научной терминологией и основными

		теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.1	у4	уметь выполнять теоретическое и экспериментальное исследование в рамках поставленных задач
ПК.2	з1	знать основные методы высокочувствительной сверхлокальной избирательной диагностики для изучения наносистем
ПК.2	з2	знать физическую основу процессов, протекающих при реализации нанотехнологии, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях
ПК.2	з3	знать физико-химические основы процессов, протекающих на границах разделах фаз в различных нано- и микросистемах
ПК.2	у1	уметь готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.2	у2	владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
ПК.2	у3	уметь разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты
ПК.2	у4	уметь анализировать свойства наночастиц и наноматериалов, возможные способы их получения
ПК.3	з1	знать методы синтеза и исследования моделей
ПК.3	з3	знать физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту
ПК.3	з5	знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне
ПК.3	з6	знать основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	з7	знать физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования нано- и микроструктур
ПК.3	у1	уметь осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
ПК.3	у3	владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
ПК.3	у5	владеть навыками и методиками разработки физико-математических моделей процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	у8	владеть практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования
ПК.3	у10	уметь адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
ПК.3	у11	уметь применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
ПК.4	у1	иметь опыт подготовки научно-технических отчётов, докладов и публикаций по теме исследований
ПК.4	у2	уметь оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.4	у3	иметь опыт работы с периодической научной литературой, дискуссий на заданную тему и выступлений на научных семинарах
ПК.4	у4	уметь делать доклады на заданную научную тему

ПК.5	з1	знать об основных требованиях, предъявляемых к заявкам на защиту объектов интеллектуальной собственности
ПК.5	з2	иметь представление о патентных и литературных источниках по разрабатываемой теме
ПК.5	у1	иметь опыт патентных исследований по разрабатываемой тематике
Государственная итоговая аттестация		
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена		
ОПК.1	з1	иметь представление о последних открытиях в области нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.1	з3	знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития нанотехнологии, место и значение нанотехнологии в современном мире
ОПК.1	з4	знать методологические основы и принципы современной науки
ОПК.1	з5	знать основные исторические этапы и предпосылки возникновения нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.1	з6	знать передовой отечественный и зарубежный опыт и достижения в области нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.2	у1	уметь использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры
ОПК.4	у1	уметь самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области
ПК.1	з1	знать основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития нанотехнологии и микросистемной техники, а также смежных областей науки и техники
ПК.1	у1	уметь предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.1	у2	владеть навыками анализа и идентификации новых проблем и областей исследования в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.1	у3	владеть современной научной терминологией и основными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.1	у4	уметь выполнять теоретическое и экспериментальное исследование в рамках поставленных задач
ПК.2	з1	знать основные методы высокочувствительной сверхлокальной избирательной диагностики для изучения наносистем
ПК.2	з2	знать физическую основу процессов, протекающих при реализации нанотехнологии, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях
ПК.2	з3	знать физико-химические основы процессов, протекающих на границах разделах фаз в различных нано- и микросистемах
ПК.2	у1	уметь готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.2	у2	владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
ПК.2	у3	уметь разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты
ПК.2	у4	уметь анализировать свойства наночастиц и наноматериалов, возможные способы их получения

ПК.3	з5	знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне
ПК.3	з6	знать основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	з7	знать физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования нано- и микроструктур
ПК.3	у1	уметь осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
ПК.3	у3	владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
ПК.3	у5	владеть навыками и методиками разработки физико-математических моделей процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	у8	владеть практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования
ПК.3	у10	уметь адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
ПК.3	у11	уметь применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		
ОК.1	з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
ОК.1	у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
ОК.1	у2	уметь использовать знания языка для профессионального международного общения и в научно-исследовательской деятельности
ОК.2	у1	уметь использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом
ОК.3	у1	уметь общаться с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
ОК.4	у1	уметь адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности
ОК.5.В	з1	знать современную научную картину мира
ОК.5.В	з2	знать основные методологические концепции современной науки
ОК.5.В	з3	знать основные методы научного познания
ОПК.1	з1	иметь представление о последних открытиях в области нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.1	з3	знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития нанотехнологии, место и значение нанотехнологии в современном мире
ОПК.1	з4	знать методологические основы и принципы современной науки
ОПК.1	з5	знать основные исторические этапы и предпосылки возникновения нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.1	з6	знать передовой отечественный и зарубежный опыт и достижения в области нанотехнологии и микросистемной техники
ОПК.2	у1	уметь использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры
ОПК.3	у1	иметь опыт работы в коллективе
ОПК.3	у2	уметь порождать новые идеи, проявлять креативность
ОПК.4	у1	уметь самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области

ОПК.5	у1	уметь оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы
ОПК.6.В	у3	владеть навыками публичных деловых и научных коммуникаций
ПК.1	з1	знать основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития нанотехнологии и микросистемной техники, а также смежных областей науки и техники
ПК.1	у1	уметь предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.1	у2	владеть навыками анализа и идентификации новых проблем и областей исследования в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.1	у3	владеть современной научной терминологией и основными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.1	у4	уметь выполнять теоретическое и экспериментальное исследование в рамках поставленных задач
ПК.2	з1	знать основные методы высокочувствительной сверхлокальной избирательной диагностики для изучения наносистем
ПК.2	з2	знать физическую основу процессов, протекающих при реализации нанотехнологии, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях
ПК.2	з3	знать физико-химические основы процессов, протекающих на границах разделах фаз в различных нано- и микросистемах
ПК.2	у1	уметь готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.2	у2	владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
ПК.2	у3	уметь разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты
ПК.2	у4	уметь анализировать свойства наночастиц и наноматериалов, возможные способы их получения
ПК.3	з1	знать методы синтеза и исследования моделей
ПК.3	з3	знать физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту
ПК.3	з5	знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне
ПК.3	з6	знать основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	з7	знать физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования нано- и микроструктур
ПК.3	у1	уметь осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
ПК.3	у3	владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
ПК.3	у5	владеть навыками и методиками разработки физико-математических моделей процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.3	у8	владеть практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования

ПК.3	у10	уметь адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
ПК.3	у11	уметь применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
ПК.4	у1	иметь опыт подготовки научно-технических отчётов, докладов и публикаций по теме исследований
ПК.4	у2	уметь оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК.4	у3	иметь опыт работы с периодической научной литературой, дискуссий на заданную тему и выступлений на научных семинарах
ПК.4	у4	уметь делать доклады на заданную научную тему
ПК.5	з1	знать об основных требованиях, предъявляемых к заявкам на защиту объектов интеллектуальной собственности
ПК.5	з2	иметь представление о патентных и литературных источниках по разрабатываемой теме
ПК.5	у1	иметь опыт патентных исследований по разрабатываемой тематике
ПК.19.В	у1	владеть методами математического моделирования приборов и технологических процессов с целью оптимизации их параметров
ПК.19.В	у3	владеть современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
ПК.19.В	у4	уметь разрабатывать физические и математические модели приборов и устройств электроники и наноэлектроники, разрабатывать технологические маршруты их изготовления
Факультативные дисциплины		
Проектирование и технология электронной компонентной базы		
ПК.19.В	з1	знать методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
ПК.19.В	у1	владеть методами математического моделирования приборов и технологических процессов с целью оптимизации их параметров
ПК.19.В	у2	владеть методами проектирования электронной компонентной базы и технологических процессов электроники и наноэлектроники
ПК.19.В	у3	владеть современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
ПК.19.В	у4	уметь разрабатывать физические и математические модели приборов и устройств электроники и наноэлектроники, разрабатывать технологические маршруты их изготовления

ПРИЛОЖЕНИЕ
(продолжение)

Отличие структуры адаптированной образовательной программы АОП ВО «Нанотехнологии и микросистемная техника, магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники» **от ОП ВО** «Нанотехнологии и микросистемная техника, магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники»

Сравнение адаптированной образовательной программы АОП ВО «Нанотехнологии и микросистемная техника, магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники» с ОП ВО «Нанотехнологии и микросистемная техника, магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники» по составляющим структуры приведено в таблице.

Позиция сравнения структуры АОП ВО с ОП ВО	**Структура программ** «Нанотехнологии и микросистемная техника, магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники»	
	АОП ВО	**ОП ВО**
Блок 1 Дисциплины (модули)	в вариативную часть введены адаптационные дисциплины	адаптационные дисциплины отсутствуют
Блок 2 Практики	Совпадает	
Блок 3 Государственная итоговая аттестация	Совпадает	
Общая трудоемкость	120 ЗЕ	120 ЗЕ
Факультативы: Общие для АОП ВО и ОП ВО «Нанотехнологии и микросистемная техника, магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники»	Совпадают в профессиональной части	
Адаптационные дисциплины вариативной части	введены	отсутствуют
Календарный учебный график	Совпадает	

Особенности структуры и состава АОП ВО «Нанотехнологии и микросистемная техника, магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники» представлены специфическими дисциплинами, описанными ниже.

Введение адаптационных дисциплин. Введение адаптационных дисциплин («Основы психологического здоровья», «Адаптивные информационные и коммуникационные технологии», «Коммуникативный практикум») в вариативную часть образовательной программы решает адаптационную задачу для обучающихся-лиц с ОВЗ.

Содержание адаптационных дисциплин и технологии их реализации определяется с учетом нозологической группы, к которой относится обучающийся (незрячие и слабовидящие обучающиеся; глухие, слабослышащие обучающиеся; обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата).

Адаптационные дисциплины направлены на обеспечение вопросов практической работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ по освоению АОП ВО. Структура адаптационных дисциплин представлена ниже.

Индекс	**Наименование**	**Форма контроля**	**Общая трудоемкость**	**Контактная работа**	**Самостоятельная работа**

		, семестр	ЗЕ	Часов	Часов	Часов
Б1.В1.А 1	Основы психологического здоровья»	Зачет, 1 семестр	1	36	20	16
Б1.В1.А 2	Адаптивные информационные и коммуникационные технологии	Зачет, 2 семестр	1	36	20	16
Б1.В1.А 3	Коммуникативный практикум	Зачет, 1 семестр	1	36	20	16

Рабочие программы и фонд оценочных средств учебных дисциплин (модулей) АОП ВО «Нанотехнологии и микросистемная техника, магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники», за исключением дисциплин, относящихся к адаптационному модулю, идентичны рабочим программам и фондам оценочных средств дисциплин (модулей) ОП ВО «Нанотехнологии и микросистемная техника, магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники», реализуемой в обычном режиме.

Исключение составляют: адаптационный модуль и методические указания преподавателям и обучающимся-лицам с ОВЗ по реализации или по изучению модуля (дисциплин) – они выполняются с учетом специфики нозологической группы.

Организация практик по АОП ВО «Нанотехнологии и микросистемная техника, магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники» проводится в особом порядке: индивидуальные задания обучающемуся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ на производственную практику учитывают специфику нозологии, состояние здоровья, требования по доступности. Выбор мест прохождения практик осуществляется с учетом их индивидуальных возможностей и состояния здоровья

Государственная итоговая аттестация по АОП ВО «Нанотехнологии и микросистемная техника, магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники» для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ проводится университетом с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Специализированное программное обеспечение

1. Jaws for Windows 14.0 Pro - Программное обеспечение экранного доступа
2. Easy Reader - Программное обеспечение для чтения книг в формате DAISY
3. MAGic 11.0 Pro - Программа экранного увеличения для универсального электронного видео увеличителя
4. Dolphin Daisy Software(дистрибутив) для Брайлевского принтера Everest –DV4) - Программное обеспечение для принтера системы Брайля
5. По DBT 11.0 Duxbur Braille Translation Software (для Брайлевского принтера Everest –DV4) - Программное обеспечение для принтера системы Брайля.

Специальное ассистивное оборудование для обеспечения образовательного процесса для студентов с нарушением зрения

1. Универсальный электронный видео-увеличитель ONYX Swingarm PC Edition (2 шт)
2. Портативный ручной видео-увеличитель (ЭРВУ) «RUBY XLHD» (4 шт)
3. Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей Sara CE (2 шт)
4. Универсальный электронный видео-увеличитель ONYX Swingarm PC Edition (1 шт)
5. Стационарный видео – увеличитель TOPAZ XL HD 22(1 шт)
6. Тактильный дисплей Брайля Focus – 80 Blue (1 шт)
7. Устройство тактильной графики PlAF (1 шт)
8. Брайлевский принтер Everest –DV4 (1 шт)
9. Портативный ручной видео-увеличитель (1 шт)

Обучающиеся из числа лиц с инвалидностью и ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучение лиц с нарушениями слуха осуществляется с использованием информационных систем (интерактивные системы, бегущая строка, тематические порталы, электронные библиотеки и т.д.). В учебных помещениях присутствуют информирующие знаки и таблички, свето- звуковые оповещатели.

Для слабовидящих обучающихся в лекционных и учебных аудиториях предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.