МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
_____ Г.И. Расторгуев
«___» _____ 2018 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки: 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Направленность (профиль): Компоненты микро- и наносистемной техники

Основной вид деятельности: Научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2017

Ориентированность: программа академической магистратуры

Новосибирск 2018

Образовательная программа 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника обсуждена на заседании
кафедры Полупроводниковых приборов и микроэлектроники, протокол заседания кафедры № 6 от 20.06.2018 г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент Д.И. Остертак_____

Образовательная программа утверждена на ученом совете факультета радиотехники и электроники, протокол №6 от 21.06.2018 г.

Ответственный за образовательную программу

д.т.н., профессор В.А. Гридчин_____

декан РЭФ:

д.т.н., профессор В.А. Хрусталев_____

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 4
2. Квалификационная характеристика выпускника 8
3. Содержание образовательной программы 17
4. Условия реализации образовательной программы подготовки 18
5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников 20
6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 20

Приложение 22

1. Общиеположения

1.1 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса

Образовательная программа академической магистратуры (далее магистратуры), 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 программыуказываются:

- 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: Компоненты микро- и наносистемной техники (основной вид деятельности Научно-исследовательская) состоит в подготовке выпускников, способных осуществлять научно-исследовательскую профессиональную деятельность, связанную с физикой микро- и наносистем, интеллектуальными автономными измерительными системами, микроэлектромеханическими системами, компонентами микро- и наносистемной техники, микро- и наноэлектроникой, оптоэлектроникой, микросенсорикой, компьютерным моделированием и проектированием приборов и устройств микросистемной техники.

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 (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 определяютсяФедеральным 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 государственныминормативными актами и локальными актами образовательной организации.

1.6 Особенности образовательной программы

При разработке образовательной программы 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (магистерская программа: Компоненты микро- и наносистемной техники)учтены требования регионального рынка труда (в том числе, региональные особенности профессиональной деятельности выпускников и потребности работодателей), состояние и перспективы развития полупроводниковойотрасли.

Компетенции, приобретаемые выпускниками, сформулированы также с учетом профессионального стандарта: «40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники» и «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 стандартеи/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)	**Обобщенные трудовые функции:** 1. Разработка, внедрение новых и выработка рекомендаций по корректировке существующих технологических процессов выпуска изделий микроэлектроники (40.058). 2. Разработка и внедрение новых технологических процессов и программ выпуска изделий микроэлектроники (40.058). 3. Обеспечение функционирования наноэлектронного производства в соответствии с технологической документацией. Поддержка и улучшение существующих технологических процессов и необходимых режимов производства выпускаемой организацией продукции (40.006). 4. Разработка и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства на выпускаемую организацией продукцию (40.006). 5. Разработка программ внедрения новой техники и технологий по своему направлению. Разработка технологических маршрутов изготовления наноэлектронных изделий(40.006). 6. Владение навыками компьютерного моделирования и проектирования приборов и устройств микро- и наносистемной техники в современных САПР.

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

Выпускники образовательной программы востребованы открытым акционерным обществом Новосибирский завод полупроводниковых приборов с особым конструкторским бюро (АО «НЗПП с ОКБ») и открытым акционерным обществом научно-производственным предприятием Восток (АО «НПП «Восток»), которые выступают основным потребителем выпускников, обучающихся по направлению 28.04.01 (магистерская программа: Компоненты микро- и наносистемной техники). Данные предприятия входят в перечень, включенных в сводный реестр организаций оборонно-промышленного комплекса (Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №.137 от 5 февраля 2013 г.)

Подготовка по направлению 28.04.01Нанотехнологии и микросистемная техника ведется кафедрой Полупроводниковых приборов и микроэлектроники НГТУ совместно с предприятиями электронной промышленности г. Новосибирска на основании существующих договоров.

В рамках этих договоров магистранты направления 28.04.01 выполняют магистерские диссертации на реальные научно-исследовательские темы, связанные с проблемами, решаемые АО «НЗПП с ОКБ» и АО «НПП «Восток».

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

2. Квалификационная характеристика выпускника

2.1 Область профессиональной деятельностивыпускников, 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 академической магистратуры,является: ***Научно-исследовательская.***

2.4 Обучающийсяготовится к решению следующих **профессиональных задач** в соответствии с направленностью (профилем)образовательной программы и основным видомпрофессиональной деятельности.

- 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**
Общекультурныекомпетенции (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 принимать эффективные управленческие решения в условиях неопределенности, экстремальных ситуаций, острой конкурентной борьбы, дефицита ресурсов, неплатежеспособности предприятий
у2	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 современную научную картину мира
з3	знать интегральные экономические показатели эффективности проектов
з4	знать основные методы научного познания
з5	знать основные методологические концепции современной науки
з6	знать системную периодизацию истории науки и техники
з7	знать основные методы научного познания
з8	знать современную научную картину мира
у1	уметь адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности
у2	уметь идентифицировать риски, разрабатывать программу управления рисками
Общепрофессиональныекомпетенции (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
у2	уметь проводить анализ эффективности реализации проекта
у3	уметь разрабатывать систему управления проектом, формировать бюджет проекта, осуществлять организационное проектирование
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 понятие и виды рисков
з3	знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде
з4	знать основные методы управления проектами
у1	иметь опыт работы в коллективе
у2	уметь порождать новые идеи, проявлять креативность
у3	уметь осуществлять инновационное проектирование, оценивать эффективность инноваций
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
у2	владеть навыками публичных деловых и научных коммуникаций
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, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
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
з4	знать основные метрологические характеристики важнейших типов сенсоров и актюаторов
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
з2	знать применяемые решения для передачи информации между асинхронными доменами цифровых электрических схем
з3	знать физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту
з4	знать основы автоматического проектирования электронных приборов
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
з8	знать способы описания основных частей современных цифровых электрических схем с помощью специализированных языков описания на уровне RTL
з9	знать принципы построения моделей верификации цифровых электрических схем
з10	знать структуру электронных и микропроцессорных устройств обработки первичной информации
з11	знать основные методы обработки цифровых сигналов
з12	знать основные типы электронных устройств обработки первичной информации
з13	знать основные параметры электронных компонентов используемых в устройствах первичной обработки информации
з14	знать основные виды преобразования аналоговых сигналов в цифровые
з15	знать физическую, химико-физическую и технологическую сущность процессов, протекающих при изготовлении микросистем; производственную гигиену: чистоту материалов и помещений; ЕСТД и её применение
з16	знатьструктурумикропроцессорнойсистемы
з17	знать основные разновидности архитектуры современных микропроцессоров
з18	знать основные виды памяти микропроцессорных систем
з19	знатьсистемукомандмикропроцессора
з20	знать методы и технические решения организации обмена информацией в микропроцессорных системах
з21	знать основные принципы визуализации информации
з22	знать схемы управления выводом информации
з23	знать классификацию систем отображения информации
з24	знать основные параметры и технические характеристики средств отображения информации
з25	знать физические принципы работы сенсоров механических, тепловых, магнитных, химических и радиационных величин
з26	знать физические принципы работы актюаторов с электростатическим и термическим управлением
з27	знать основные влияющие факторы сенсоров и пути ослабления их действия
з28	знать физические особенности полупроводниковых интегральных резисторов , субмикронных и наномикронных КМОПТ на объемном кремнии и КНИ-структурах , высокочастотных транзисторов на гетероструктурах
з29	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

у2	уметь выбирать практические варианты технологии изготовления элементной базы микроэлектроники и микросистем для решения инженерных задач
у3	владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
у4	уметь проводить сквозное конструкторско-технологическое проектирование компонентов микросистемной техники, интеллектуальных микросистем, сенсоров и актюаторов
у5	владеть навыками и методиками разработки физико-математических моделей процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники
у6	уметь понимать суть моделируемых эффектов на основе графического представления информации; представлять результаты решения задач, описание расчётно-графического задания в удобной форме
у7	уметь осуществлять выбор структуры микропроцессорной системы в соответствии с поставленной задачей
у8	владеть практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования
у9	уметь использовать микропроцессорные системы при решении конкретных задач автоматизации эксперимента и управления производственными процессами
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
у12	уметь создавать RTL описание цифровой электрической схемы по ее спецификации
у13	уметь разрабатывать модель верификации цифровой электрической схемы по ее спецификации
у14	уметь применять типовые структурные схемы для новых проектных решений
у15	уметь использовать известные алгоритмы ЦОС для решения конкретных задач по обработке первичной информации
у16	уметь использовать современную элементную базу при решении конкретных задач по обработке первичной информации
у17	уметь осуществлять оценку возможностей и обоснованный выбор типа средства отображения информации в соответствии с решаемыми задачами
у18	уметь выбирать практические варианты сенсоров и актюаторов для решения инженерных задач
у19	уметь использовать приемы ослабления действия влияющих факторов для создания микросистем с необходимыми метрологическими характеристиками
у20	уметь проектировать сенсоры механических, тепловых и магнитных величин с учетом особенностей измеряемых величин
у21	уметь проводить сквозное конструкторско-технологическое проектирование интеллектуальных сенсоров
у22	уметь применять математическое моделирование для анализа элементной базы субмикронных и наномикронных СБИС и УБИС
у23	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	
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 профессиональных умений и навыков	Иностранный язык; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ОК.2			Управлениеинновациями					
ОК.3	Учебная практика: практика по получению профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Управление инновациями	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ОК.4	Специальныеглавынаноэлектроники; Философия	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Специальные главы наноэлектроники	История и методология науки и техники в области нанотехнологии; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Управление инновациями	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ОПК.1	Актуальные проблемы современной нанотехнологии; Компьютерные технологии в научных исследованиях; Методы математического моделирования; Учебная практика: практика по получению профессиональных умений и навыков	Компьютерные технологии в научных исследованиях; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Семинары по специальности	История и методология науки и техники в области нанотехнологии; Компьютерные технологии в научных исследованиях; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Семинары по специальности; Управление инновациями	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				

ОПК.2	Актуальные проблемы современной нанотехнологии; Учебная практика: практика по получению профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ОПК.3	Учебная практика: практика по получению профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Управление инновациями	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ОПК.4	Актуальные проблемы современной нанотехнологии; Учебная практика: практика по получению профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ОПК.5	Актуальные проблемы современной нанотехнологии; Учебная практика: практика по получению профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Управление инновациями	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ПК.1	Актуальные проблемы современной нанотехнологии; Компьютерные технологии в научных исследованиях; Учебная практика: практика по получению 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; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Семинары по специальности	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ПК.2	Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных структур; Микро- и	Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных структур; Производственная практика: научно-	История и методология науки и техники в области нанотехнологии; Производственная практика: научно-исследовательская работа;	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				

	наносистемы в технике и технологии; Специальные главы наноэлектроники; Учебная практика: практика по получению профессиональных умений и навыков; Философия	исследовательская работа; Специальные главы наноэлектроники	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Специальные главы физики микросистем					
ПК.3	Компьютерные технологии в научных исследованиях; Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных структур; Методы математического моделирования; Микро- и наносистемы в технике и технологии; Специальные главы наноэлектроники; Специальные главы физики полупроводниковых приборов; Учебная практика: практика по получению профессиональных умений и навыков	Компьютерные технологии в научных исследованиях; Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных структур; Микропроцессорные средства обработки первичной информации; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Специальные главы наноэлектроники; Технические средства отображения информации	Компьютерные технологии в научных исследованиях; Компьютерные технологии в проектировании; Материалы и процессы микросистемной техники; Микропроцессорные средства обработки первичной информации; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Системы сбора, обработки и отображения информации; Специальные главы физики микросистем; Технические средства отображения информации	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ПК.4	Актуальные проблемы современной нанотехнологии; Учебная практика: практика по получению профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Семинары по специальности	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Семинары по специальности	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ПК.5	Актуальные проблемы современной нанотехнологии; Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных структур; Учебная практика: практика по	Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных структур; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				

	получению профессиональных умений и навыков							
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

Содержаниедисциплин (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 илабораторные 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 профессиональных умений и навыков,
- Производственная практика: научно-исследовательская работа,
- Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности,
- Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа,

Учебная практика: практика по получению профессиональных умений и навыков проводится в:

1. Акционерном обществе «Новосибирский завод полупроводниковых приборов с ОКБ» (АО «НЗПП с ОКБ»);

2. Акционерном обществе «Научно-производственное предприятие «Восток» (АО «НПП «Восток»);

3. Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук (ИНХ СО РАН).

4. Выездная практика проводится в Акционерном Обществе «Информационные спутниковые системы имени академика М.Ф. Решетнева» (АО ИСС), г. Железногорск, Красноярский край.

Способы проведения практик – стационарная; выездная.

Производственная практика: научно-исследовательская работа проводится в:

1. Акционерном обществе «Новосибирский завод полупроводниковых приборов с ОКБ» (АО «НЗПП с ОКБ»);

2. Акционерном обществе «Научно-производственное предприятие «Восток» (АО «НПП «Восток»);

3. Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук (ИНХ СО РАН).

4. Выездная практика проводится в Акционерном Обществе «Информационные спутниковые системы имени академика М.Ф. Решетнева» (АО ИСС), г. Железногорск, Красноярский край.

Способы проведения практик – стационарная; выездная.

Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится в:

1. Акционерном обществе «Новосибирский завод полупроводниковых приборов с ОКБ» (АО «НЗПП с ОКБ»);

2. Акционерном обществе «Научно-производственное предприятие «Восток» (АО «НПП «Восток»);

3. Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук (ИНХ СО РАН).

4. Выездная практика проводится в Акционерном Обществе «Информационные спутниковые системы имени академика М.Ф. Решетнева» (АО ИСС), г. Железногорск, Красноярский край.

Способы проведения практик – стационарная; выездная.

Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа проводится в:

1. Акционерном обществе «Новосибирский завод полупроводниковых приборов с ОКБ» (АО «НЗПП с ОКБ»);

2. Акционерном обществе «Научно-производственное предприятие «Восток» (АО «НПП «Восток»);

3. Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук (ИНХ СО РАН).

4. Выездная практика проводится в Акционерном Обществе «Информационные спутниковые системы имени академика М.Ф. Решетнева» (АО ИСС), г. Железногорск, Красноярский край.

Способы проведения практик – стационарная; выездная.

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

4. Условия реализации образовательнойпрограммы 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 10 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 программывключает 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 сформированностикомпетенций 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 обучающихся.

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 магистратурыза 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, социальноесопровождения 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		
Методыматематическогомоделирования		
ОПК.1	з1	иметь представление о последних открытиях в области нанотехнологии и микросистемной техники
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	з4	знать основные методы научного познания
ОК.4	з6	знать системную периодизацию истории науки и техники
ОК.4	з8	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
Актуальныепроблемысовременнойнанотехнологии		
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, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
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		
ОПК.1	з1	иметь представление о последних открытиях в области нанотехнологии и микросистемной техники
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
Иностранныйязык		
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
Специальныеглавынаноэлектроники		
ОК.4	з8	знать современную научную картину мира
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

Управлениеинновациями		
ОК.2	у1	уметь использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом
ОК.3	у1	уметь принимать эффективные управленческие решения в условиях неопределенности, экстремальных ситуаций, острой конкурентной борьбы, дефицита ресурсов, неплатежеспособности предприятий
ОК.3	у2	уметь общаться с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
ОК.4	з3	знать интегральные экономические показатели эффективности проектов
ОК.4	у2	уметь идентифицировать риски, разрабатывать программу управления рисками
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.1	у2	уметь проводить анализ эффективности реализации проекта
ОПК.1	у3	уметь разрабатывать систему управления проектом, формировать бюджет проекта, осуществлять организационное проектирование
ОПК.3	з1	уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели
ОПК.3	з2	знать понятие и виды рисков
ОПК.3	з3	знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде
ОПК.3	з4	знать основные методы управления проектами
ОПК.3	у3	уметь осуществлять инновационное проектирование, оценивать эффективность инноваций
ОПК.5	у2	владеть навыками публичных деловых и научных коммуникаций
Дисциплины (модули), вариативные		
Философия		
ОК.4	з1	знать основные методологические концепции современной науки
ОК.4	з2	знать современную научную картину мира
ОК.4	з4	знать основные методы научного познания
ОК.4	з5	знать основные методологические концепции современной науки
ОК.4	з6	знать системную периодизацию истории науки и техники
ОК.4	з7	знать основные методы научного познания
ОК.4	з8	знать современную научную картину мира
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	з28	знать физические особенности полупроводниковых интегральных резисторов , субмикронных и наномикронных КМОПТ на объемном кремнии и КНИ-структурах , высокочастотных транзисторов на гетероструктурах
ПК.3	з29	знать технологические особенности изготовления интегральных полупроводниковых резисторов, субмикронных и наномикронных транзисторов, используемых в современных СБИС и УБИС
ПК.3	у22	уметь применять математическое моделирование для анализа элементной базы субмикронных и наномикронных СБИС и УБИС
ПК.3	у23	уметь вычислять основные параметры современных полупроводниковых интегральных резисторов и транзисторов
Семинарыпоспециальности		
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, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
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
Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных структур		
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
ПК.5	з2	иметь представление о патентных и литературных источниках по разрабатываемой теме
Дисциплины (модули), вариативные, по выбору студента		
Микропроцессорные средства обработки первичной информации		
ПК.3	з16	знатьструктурумикропроцессорнойсистемы
ПК.3	з17	знать основные разновидности архитектуры современных микропроцессоров
ПК.3	з18	знать основные виды памяти микропроцессорных систем
ПК.3	з19	знатьсистемукомандмикропроцессора
ПК.3	з20	знать методы и технические решения организации обмена информацией в микропроцессорных системах
ПК.3	у7	уметь осуществлять выбор структуры микропроцессорной системы в соответствии с поставленной задачей

ПК.3	у9	уметь использовать микропроцессорные системы при решении конкретных задач автоматизации эксперимента и управления производственными процессами
Техническиесредстваотображенияинформации		
ПК.3	з21	знать основные принципы визуализации информации
ПК.3	з22	знать схемы управления выводом информации
ПК.3	з23	знать классификацию систем отображения информации
ПК.3	з24	знать основные параметры и технические характеристики средств отображения информации
ПК.3	у17	уметь осуществлять оценку возможностей и обоснованный выбор типа средства отображения информации в соответствии с решаемыми задачами
Материалы и процессы микросистемной техники		
ПК.3	з15	знать физическую, химико-физическую и технологическую сущность процессов, протекающих при изготовлении микросистем; производственную гигиену: чистоту материалов и помещений; ЕСТД и её применение
ПК.3	у2	уметь выбирать практические варианты технологии изготовления элементной базы микроэлектроники и микросистем для решения инженерных задач
ПК.3	у4	уметь проводить сквозное конструкторско-технологическое проектирование компонентов микросистемной техники, интеллектуальных микросистем, сенсоров и актюаторов
Специальныеглавыфизикимикросистем		
ПК.2	з4	знать основные метрологические характеристики важнейших типов сенсоров и актюаторов
ПК.3	з25	знать физические принципы работы сенсоров механических, тепловых, магнитных, химических и радиационных величин
ПК.3	з26	знать физические принципы работы актюаторов с электростатическим и термическим управлением
ПК.3	з27	знать основные влияющие факторы сенсоров и пути ослабления их действия
ПК.3	у18	уметь выбирать практические варианты сенсоров и актюаторов для решения инженерных задач
ПК.3	у19	уметь использовать приемы ослабления действия влияющих факторов для создания микросистем с необходимыми метрологическими характеристиками
ПК.3	у20	уметь проектировать сенсоры механических, тепловых и магнитных величин с учетом особенностей измеряемых величин
ПК.3	у21	уметь проводить сквозное конструкторско-технологическое проектирование интеллектуальных сенсоров
Системы сбора, обработки и отображения информации		
ПК.3	з10	знать структуру электронных и микропроцессорных устройств обработки первичной информации
ПК.3	з11	знать основные методы обработки цифровых сигналов
ПК.3	з12	знать основные типы электронных устройств обработки первичной информации
ПК.3	з13	знать основные параметры электронных компонентов используемых в устройствах первичной обработки информации
ПК.3	з14	знать основные виды преобразования аналоговых сигналов в цифровые
ПК.3	у14	уметь применять типовые структурные схемы для новых проектных решений

ПК.3	у15	уметь использовать известные алгоритмы ЦОС для решения конкретных задач по обработке первичной информации
ПК.3	у16	уметь использовать современную элементную базу при решении конкретных задач по обработке первичной информации
Компьютерныетехнологии в проектировании		
ПК.3	з2	знать применяемые решения для передачи информации между асинхронными доменами цифровых электрических схем
ПК.3	з4	знать основы автоматического проектирования электронных приборов
ПК.3	з8	знать способы описания основных частей современных цифровых электрических схем с помощью специализированных языков описания на уровне RTL
ПК.3	з9	знать принципы построения моделей верификации цифровых электрических схем
ПК.3	у6	уметь понимать суть моделируемых эффектов на основе графического представления информации; представлять результаты решения задач, описание расчётно-графического задания в удобной форме
ПК.3	у12	уметь создавать RTL описание цифровой электрической схемы по ее спецификации
ПК.3	у13	уметь разрабатывать модель верификации цифровой электрической схемы по ее спецификации
Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)		
Учебная практика: практика по получению профессиональных умений и навыков		
ОК.1	з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
ОК.3	у2	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, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
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	у2	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, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
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: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		
ОК.1	з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке

ОК.3	у2	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, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
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	у2	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, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
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
Государственнаяитоговаяаттестация		
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, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
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	у2	уметь общаться с коллегами в научной, производственной и социально-

		общественной сферах деятельности
ОК.4	з2	знать современную научную картину мира
ОК.4	з5	знать основные методологические концепции современной науки
ОК.4	з7	знать основные методы научного познания
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
ОПК.5	у2	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, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
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
Факультативныедисциплины		
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