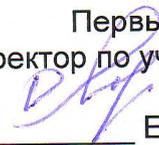


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

П ВГУ 2.1.02.110404М – 2016

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –  
проректор по учебной работе

  
Е.Е. Чупандина

31.08.2016

## ПОЛОЖЕНИЕ

о порядке проведения практик обучающихся  
в Воронежском государственном университете  
по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Программа  
Нанотехнология в электронике

Высшее образование  
(академическая магистратура)

РАЗРАБОТАНО – рабочей группой физического факультета

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬ – декан физического факультета А.М. Бобрешов

ИСПОЛНИТЕЛИ – заместитель декана по учебной работе Ю.Э. Корчагин, заведующая кафедрой физики твердого тела и наноструктур Э.П. Домашевская, профессор кафедры физики твердого тела и наноструктур С.И. Курганский

ВВЕДЕНО В ДЕЙСТВИЕ приказом ректора от 31.08.2016 № 0733

ВВОДИТСЯ ВПЕРВЫЕ

СРОК ПЕРЕСМОТРА при изменении ФГОС

## **1 Область применения**

Настоящее Положение обязательно для обучающихся по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, программа «Нанотехнология в электронике» и научно-педагогических работников Воронежского государственного университета (далее – Университет), обеспечивающих подготовку магистров по указанной основной образовательной программе.

## **2 Нормативные ссылки**

Настоящее Положение разработано в соответствии со следующими нормативными документами:

ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (уровень магистратуры), утвержденный приказом Минобрнауки РФ от 30.10.2014 №1407 (регистрационный №34944 от 26.11.2014);

И ВГУ 2.1.12 – 2015 Инструкция о порядке проведения практик обучающихся в Воронежском государственном университете по основным образовательным программам высшего образования.

## **3 Общие положения**

### **3.1 Виды практик**

ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника предусмотрено проведение в процессе обучения следующих видов практик:

- учебная практика;
- производственная практика (в том числе преддипломная практика).

Основным типом учебной практики является учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

Основными типами производственной практики являются:

- практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности, преддипломная практика;
- научно-исследовательская работа;
- научно-исследовательский семинар.

Способы проведения практик – стационарные.

Все виды и типы практик соответствуют видам деятельности, на которые направлена ООП «Нанотехнология в электронике» по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (академическая магистратура): научно-исследовательская и проектно-конструкторская.

### **3.2 Общие требования к организации практик (по видам практик)**

Согласно п.6.7 ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (магистр), практика является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры. Она представляет собой вид учебных занятий, ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности является первым этапом практической подготовки обучающихся. Она соответствует видам деятельности, на которые направлена ООП «Нанотехнология в электронике» по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (академическая магистратура): научно-исследовательская и проектно-конструкторская.

Целями учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности являются: ознакомление обучающихся с вычислительными мощностями профильной кафедры физи-

ки твердого тела и наноструктур; практическое освоение операционных систем и современных компьютерных оболочек; закрепление и расширение навыков использования пакетов прикладных программ; ознакомление со специализированными пакетами программ компьютерного моделирования и проектирования технологических процессов, приборов и систем; создание и оформление отчетов с помощью пакета MS Office.

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности проводится на профильной кафедре физики твердого тела и наноструктур физического факультета ВГУ.

Данная учебная практика в цикле практик обучающихся по магистерской программе «Нанотехнология в электронике» является предшествующей для производственной практики, включая преддипломную практику.

НИР является важнейшим звеном в системе подготовки обучающихся ООП «Нанотехнология в электронике» по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. Она соответствует таким видам деятельности, на которые направлена основная образовательная программа, как научно-исследовательская и проектно-конструкторская. НИР ориентирована на получение профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности. В ходе НИР обучающиеся осваивают профессиональные умения и приобретают опыт самостоятельного проведения научных исследований, совершенствуют умения и навыки решения конкретных научных и научно-практических задач.

Базами НИР являются учебные лаборатории кафедры физики твердого тела и наноструктур, научно-исследовательские подразделения физического факультета, лаборатории Центра коллективного пользования ВГУ.

Неотъемлемой частью подготовки магистров, активной формой научно-исследовательской работы, обеспечивающей возможности гибкого, интерактивного взаимодействия обучающихся, руководителей НИР и ведущих ученых является научно-исследовательский семинар. В рамках научно-исследовательского семинара у обучающихся формируются навыки научных коммуникаций, публичного обсуждения результатов своей научно-исследовательской работы на ее различных этапах.

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности направлена на подготовку к научным исследованиям и проектно-конструкторской работе как видам деятельности обучающегося направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника по программе подготовки «Нанотехнология в электронике». Основной задачей данного вида практики является расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения с привлечением методов моделирования и специализированного программного обеспечения.

Базами практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности является лабораторный фонд кафедры физики твердого тела и наноструктур физического факультета Университета по экспериментальному и теоретическому исследованию атомного и электронного строения материалов и структур электроники и наноэлектроники, функционально-логическому, схемотехническому и топологическому проектированию современных изделий электронной техники; научные подразделения физического факультета, лаборатории Центра коллективного пользования ВГУ, АО «Конструкторско-технологический центр «Электроника» (КТЦ «Электроника») (г. Воронеж) и ОАО «Научно-исследовательский институт электронной техники» (НИИЭТ) (г. Воронеж), что соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Производственная преддипломная практика является завершающим этапом обучения магистров выпускного курса. Она направлена на подготовку к видам деятельности, которые предусмотрены основной образовательной программой «Нанотехнология в электронике» по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (академическая магистратура): научно-исследовательская и проектно-конструкторская, и обеспечивает завершение подготовки обучающимися выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). Преддипломная практика обеспечивает получение умений и опыта профессиональной деятельности в области научных исследований и проектно-конструкторских разработок. В ходе производственной преддипломной практики обучающиеся совершенствуют профессиональные умения самостоятельного проведения научных исследований и проектно-конструкторских разработок по теме выпускной квалификационной работы, решения конкретных исследовательских и научно-практических задач, а также приобретения опыта работы в трудовом коллективе.

Базы производственной преддипломной практики определяются руководителями практики (руководителями выпускных квалификационных работ). Базами производственной преддипломной практики являются научно-исследовательские институты, организации и предприятия различных форм собственности, профиль деятельности которых соответствует тематике проводимых обучающимися исследований. Базой производственной преддипломной практики может также выступать профильная кафедра физики твердого тела и наноструктур.

При прохождении производственных практик реализуется принцип преемственности, согласно которому обучающиеся, прошедшие производственные практики на базовых предприятиях, могут там же пройти производственную преддипломную практику при наличии соответствующих условий для выполнения выпускной квалификационной работы.

Учебная и производственная практики проводятся на профильной кафедре физики твердого тела и наноструктур, научных лабораториях вуза, в сторонних организациях (предприятиях, НИИ, фирмах), представляющих электронную промышленность. В последнем случае оформляется Договор на проведение практик между ВГУ и организацией, где обучающиеся проходят практику. Примерная форма Договора на проведение практик приведена в Приложении А.

При определении мест учебной и производственной практик по письменным заявлениям инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья Университет учитывает рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для прохождения практик создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых обучающимся-инвалидом трудовых функций.

## **4 Программы практик**

### **Учебная практика**

#### **по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности**

##### **Цели учебной практики**

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности базируется на курсах, предшествующих прохождению данного вида практики: Методы математического моделирования, Компьютерные технологии в исследованиях электронных свойств наносистем, Цифровая электроника, Технология наноструктур и наноматериалов.

Целями учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности являются: знакомство с организацией научных исследований в лабораториях университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций, закрепление и углубление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана; формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций; приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности, способствующих успешному освоению специальных дисциплин, изучаемых на последующих курсах в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой магистра, установленными ФГОС ВО по направлению 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, на основе изучения современного прикладного и специализированного программного обеспечения профильной кафедры физики твердого тела и наноструктур.

##### **Задачи учебной практики**

В результате прохождения учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности обучающиеся приобретают знания, умения и навыки, необходимые для освоения профессиональных дисциплин профильной подготовки по магистерской программе «Нанотехнология в электронике».

##### **Время проведения учебной практики**

1 курс, 2 семестр.

##### **Содержание учебной практики**

Общая трудоемкость учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Разделы (этапы) учебной практики.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на учебной практике	Трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу	Формы текущего контроля
1	Организационные мероприятия	Проведение инструктажа по технике безопасности при работе в лабораториях и по порядку прохождения учебной практики	9	Опрос с отметкой в журнале по ТБ
2	Ознакомительный этап	Обзорная лекция по компьютерным технологиям, используемым в исследовании и разработке основных типов изделий электронной техники. Ознакомление обучающихся с вычислительными мощностями профильной кафедры физики твердого тела и наноструктур. Экскурсии по научно-производственным и научно-образовательным подразделениям и лабораториям ВГУ.	27	Рабочие записи для оформления отчета
3	Практический этап	Освоение компьютерных средств решения прикладных и профессиональных задач по тематике соответствующей магистерской программы.	27	Рабочие записи для оформления отчета
		Решение профильных и профессиональных задач: - физическая постановка задачи; - выбор и обоснование математических методов решения; - обоснование и выбор программных средств решения; - разработка алгоритма решения поставленной задачи; - проведение численных экспериментов.	36	Рабочие записи для оформления отчета
4	Заключительный этап	Обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике.	9	Отчет по практике. Защита результатов практики

В соответствии с конкретными решаемыми задачами обучающиеся используют следующие научно-исследовательские и научно-производственные технологии:

- развивающие проблемно-ориентированные технологии;
- лично-ориентированные технологии;
- информационные технологии.

### **Результаты освоения, коды формируемых (сформированных) компетенций**

В результате прохождения учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, общекультурные и общепрофессиональные компетенции:

*а) общекультурные компетенции (ОК):*

- способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности (ОК-4);

*б) общепрофессиональные компетенции:*

- способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1);

- способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность) (ОПК-3);

- способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4);

- готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной работы (ОПК-5).

### **Формы промежуточной аттестации (по итогам учебной практики)**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа).

Промежуточная аттестация проводится в ходе защиты отчета по учебной практике по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности по результатам выполнения заданий. Промежуточная аттестация в форме зачета осуществляется руководителем учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности от кафедры физики твердого тела и наноструктур.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по учебной практике** приведен в Приложении Б.

### **Список учебных пособий и методических рекомендаций**

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности определяется исходя из предметной области и практических задач, поставленных перед обучающимися:

*а) основная литература:*

1. Назаров С.В. Современные операционные системы / С.В. Назаров ; Широков А. И. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011 .— 280 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233197>>.

2. Красильникова, В.А. Информационные и коммуникационные технологии в образовании / В.А. Красильникова .— Москва: Директ-Медиа, 2013. — 231 с.// Электронно-библиотечная система. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209292>>.

3. Нелинейное программирование в современных задачах оптимизации .— Москва : МИФИ, 2011 .— 244 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231705>>.

*б) дополнительная литература:*

4. Хлебников А.А. Информационные технологии : [учебник для студ. вузов] / А.А. Хлебников . — Москва : КНОРУС, 2014 .— 462 с.

5. Таненбаум Э. Современные операционные системы = Modern Operating Systems / Э. Таненбаум ; [пер. с англ. Н. Вильчинского, А. Лашкевича] . — Санкт-Петербург : Питер, 2015 .— 1115 с.

6. Мощенский А.В. Математические основы информатики / А.В. Мощенский, В.А. Мощенский .— Минск : БГУ, 2008 .— 154 с.

7. Ускова О.Ф. Основы программирования : учебное пособие / О.Ф. Ускова, Н.А. Каплиева ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010 .— 265 с.

8. Павловская Т.А. Паскаль. Программирование на языке высокого уровня : учебник для студ. вузов / Т.А. Павловская . — СПб. [и др.] : Питер, 2010 .— 460 с.

9. Орлов С.А. Теория и практика языков программирования / С.А. Орлов .— Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2014 .— 688 с.

10. Коржов Е.Н. Введение в технологию программирования : учебное пособие для вузов. Ч.3. Проект OLYMPUS-D / Е.Н. Коржов, О.А. Кущева ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 85 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

11. <http://www.lib.vsu.ru> – Зональная научная библиотека ВГУ

12. <http://www.intuit.ru> - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»

13. Научная электронная библиотека elibrary.ru

14. Обучающий портал по VHDL <URL: <http://www.bsuir.by/vhdl/>>

### **Критерии оценивания результатов учебной практики**

При определении результатов прохождения учебной практики учитываются следующие показатели:

- уровень профессиональной подготовки;
- качество и своевременность выполнения профессиональных задач по учебной практике;
- содержание и качество оформления отчета;
- ответы на вопросы;
- характеристика работы обучающегося руководителем практики.

На основании выступления обучающегося и представленных документов с учетом критериев оценки итогов учебной практики в ведомость выставляется «*зачтено*»/«*незачтено*».

Критерии оценки работы обучающихся на учебной практике по получению первичных профессиональных навыков, которые соотносятся с уровнями сформированности компетенций:

- оценка «*зачтено*» (5-3 баллов, Приложение Б) выставляется при полном соответствии работы обучающихся всем вышеуказанным показателям: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически и в полном объеме. Данный уровень обязателен для всех осваивающих ООП;

- оценка «*не зачтено*» (2 балла, Приложение Б) выставляется в случае несоответствия работы обучающегося всем требуемым показателям, неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой учебной практики.

### **Материально-техническое обеспечение**

Для прохождения учебной практики по получению первичных навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности используются вычислительные комплексы, лицензионное прикладное и специализированное программное обеспечение лаборатории компьютерных технологий, САПР и математического моделирования кафедры физики твердого тела и наноструктур, фонды Зональной библиотеки Университета.

### **Порядок предоставления отчетности по учебной практике**

В конце учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности обучающийся обязан оформить отчет (Приложения В, Г) и сдать его на проверку руководителю от факультета. Руководитель от факультета составляет отзыв (Приложение Д) с оценкой работы обучающегося.

## Научно-исследовательская работа

### Цели НИР

Целями научно-исследовательской работы (НИР) являются закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций по выполнению научных исследований, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

Выполнение НИР базируется на курсах, предшествующих прохождению каждого этапа данного вида практики согласно учебному плану по соответствующей академической магистерской программе «Нанотехнология в электронике».

### Задачи НИР

Индивидуальные задания на НИР (Приложение Е) направлены на подготовку обучающегося, способного решать следующие профессиональные задачи в соответствии с направленностью основной образовательной программы и видами профессиональной деятельности:

#### *а) научно-исследовательская деятельность:*

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов;
- использование физических эффектов при разработке новых методов исследований и изготовлении макетов измерительных систем;
- разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научных конференции и семинары;
- фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности;

#### *б) проектно-конструкторская деятельность:*

- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;
- определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ;
- проектирование устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований;
- разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

### Время проведения НИР

1,2 курс, 1-4 семестры.

## Содержание НИР

Общая трудоемкость НИР составляет 40 зачетных единиц, 1440 часов.

Разделы (этапы) НИР:

№ п/п	Разделы (этапы) НИР	Виды работ	Трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу (в часах)	Формы текущего контроля
1	<i>Подготовительный этап</i>	- изучение патентных и литературных источников, в том числе на иностранном языке, по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы	144	Рабочие записи для оформления отчета
2	<i>Обработка и анализ полученной информации</i>	- анализ научно-технических проблем и перспектив развития отечественных и зарубежных нанотехнологий в области интегральной электроники и нанoeлектроники; - систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований	288	Рабочие записи для оформления отчета
3	<i>Экспериментально-исследовательский этап</i>	- теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач	864	Рабочие записи для оформления отчета
4	<i>Заключительный этап</i>	- подготовка и написание отчета о выполнении НИР	144	Отчет по практике. Защита результатов НИР

При выполнении научно-исследовательской работы используются следующие образовательные, профессионально-ориентированные и научно-исследовательские технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- информационные технологии: компьютерные технологии, в том числе доступ в Интернет для получения профессиональной информации, представленной на сайтах отечественных и зарубежных компаний, занимающихся компьютеризацией научных исследований в области электроники и нанoeлектроники; программные продукты, имеющиеся в учебных лабораториях кафедры физики твердого тела и наноструктур, научных подразделениях физического факультета и Центра коллективного пользования ВГУ;
- развивающие проблемно-ориентированные технологии (постановка и решение проблемных задач, допускающих различные пути их разработки; «междисциплинарное» обу-

чение, предполагающее при решении профессиональных задач использование знаний из разных научных областей, группируемых в контексте конкретной решаемой задачи; метод творческого поиска решений; методология системного анализа);

– лично ориентированные обучающие технологии, позволяющие выстраивать для обучающегося индивидуальную образовательную траекторию при выполнении НИР с учетом его научных интересов и профессиональных предпочтений;

– технологии презентации и самопрезентации при представлении обучающимся итогов НИР, определение студентом путей профессионального самосовершенствования;

– рефлексивные технологии, позволяющие обучающемуся осуществлять самоанализ научно-исследовательской работы, осмысление достижений и итогов НИР.

### **Результаты освоения, коды формируемых (сформированных) компетенций**

В результате выполнения данной научно-исследовательской работы обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, общекультурные и профессиональные компетенции: ОК-2, 3, 4; ОПК-1, 2, 3, 4, 5; ПК-1, 2, 3, 4, 5, 6

#### *общекультурные компетенции (ОК):*

способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-2);

готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3);

способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности (ОК-4);

#### *обще профессиональные компетенции:*

способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1);

способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры (ОПК-2);

способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность) (ОПК-3);

способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4);

готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной работы (ОПК-5);

#### *научно-исследовательская деятельность:*

готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-1);

способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию (ПК-2);

готовность осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени (ПК-3);

способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-4);

способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5);

#### *проектно-конструкторская деятельность:*

способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-6).

Тематика научно-исследовательской работы должна соответствовать академической магистерской программе «Нанотехнология в электронике» обучающихся по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника:

- Экспериментальное и/или теоретическое исследование электрофизических и оптических свойств материалов и структур электроники, опто- и нанoeлектроники.
- Исследование физико-технологических процессов в производстве изделий интегральной электроники и нанoeлектроники.
- Исследование физико-химических процессов при магнетронном распылении в производстве изделий современной электроники и нанoeлектроники.
- Математическое и компьютерное моделирование материалов, структур, компонентов, электронных приборов и устройств интегральной электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.
- Исследования в области перспективных направлений нанoeлектроники.

### **Формы промежуточной аттестации (по итогам НИР)**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций при выполнении НИР, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой проводится по итогам НИР на выпускающей кафедре физики полупроводников и микроэлектроники в 1, 2, 3 и 4 семестрах 1 и 2 курсов.

Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой осуществляется руководителем научно-исследовательской работы от факультета по представлению документов о выполнении НИР индивидуальными руководителями НИР от кафедры физики твердого тела и наноструктур.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по НИР** приведен в Приложении Е.

### **Список учебных пособий и методических рекомендаций**

Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы определяется исходя из предметной области и практических задач, поставленных перед обучающимися:

#### *а) основная литература:*

1. Драгунов В.П. Микро- и нанoeлектроника / В.П. Драгунов ; Остертак Д. И. — Новосибирск : НГТУ, 2012 .— 38 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru>.

2. Троян П.Е. Нанoeлектроника / П.Е. Троян ; Сахаров Ю. В. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010 .— 88 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru>

3. Щука А.А. Нанoeлектроника / А.А. Щука .— 2-е изд. (эл.) .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 .— 349 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru>

4. Борисенко В.Е. Нанoeлектроника: теория и практика / В.Е. Борисенко .— 3-е изд. (эл.) .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 .— 371 с. — (Учебник для высшей школы) . // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru>

5. Шишкин Г.Г. Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства / Г.Г. Шишкин ; Агеев И. М. — 2-е изд. (эл.) .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 .— 413 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru>

6. Непомнящий О.В. Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления / О.В. Непомнящий ; Вейсов Е. А. — Красноярск : Сибирский федеральный

- университет, 2010 .— 149 с. // Электронно-библиотечная система. - URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229378>
7. Агаханян Т.М. Проектирование электронных устройств на интегральных операционных усилителях / Т.М. Агаханян .— Москва : МИФИ, 2008 .— 856 с. // Электронно-библиотечная система. - URL : <http://biblioclub.ru>.
8. Бочаров Ю.И. Проектирование БИС класса «система на кристалле» / Ю.И. Бочаров ; Гуменюк А. С. ; Симаков А. Б. ; Шевченко П. А. — Москва : МИФИ, 2008 .— 188 с. // Электронно-библиотечная система. - URL : <http://biblioclub.ru>
9. Левицкий А.А. Проектирование микросистем. Программные средства обеспечения САПР / А.А. Левицкий ; Маринушкин П. С. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010 .— 156 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229317>
10. Воронов Ю.А. Моделирование технологии и параметров кремниевых наноразмерных транзисторных структур / Ю.А. Воронов ; Касков С. Ю. ; Мочалкина О. Р. — Москва : МИФИ, 2012 .— 80 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231695>
11. Проектирование РЭС: CAD/CAM/CAE/PDM .— Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011 .— 394 с. — // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234639>
12. Галушкин А.И. Нейронные сети : основы теории / А.И. Галушкин .— Москва : Горячая линия - Телеком, 2012 .— 496 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253171>
13. Капитонова Т.А. Нейросетевое моделирование в распознавании образов: философско-методические аспекты / Т.А. Капитонова .— Минск : Белорусская наука, 2009 .— 132 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86721>
14. Барский, А.Б. Логические нейронные сети / А.Б. Барский .— Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 .— 352 с // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232983>
15. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte / Д. Рутковская ; Пилиньский М. ; Рутковский Л. — 2-е изд., стер. — Москва : Горячая линия - Телеком, 2013 .— 384 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253603>
16. Сотник С.Л. Проектирование систем искусственного интеллекта / С.Л. Сотник .— Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 .— 204 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234802>
17. Ильичев, Е.В. Квантовая информатика и квантовые биты на основе сверхпроводниковых джозефсоновских структур / Е.В. Ильичев ; Гринберг Я. С. — Новосибирск : НГТУ, 2013 .— 170 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258634>
18. Шень А.Х. Классические и квантовые вычисления / А.Х. Шень ; Вялый М. Н. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 .— 236 с. — // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234673>
19. Шестеркин А.Н. Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10 / А.Н. Шестеркин .— Москва : ДМК Пресс, 2012 .— 360 с. // Электронно-библиотечная система. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231890>
20. Бибило П.Н. Основы языка VHDL / П.Н. Бибило .— Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2007 .— 200 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226993>
21. Берчун Ю.В. Язык описания электронной аппаратуры VHDL / Ю.В. Берчун .— Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010 .— 64 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257541>

*б) дополнительная литература:*

22. Англо-русский толковый словарь-минимум по физике полупроводников и наноэлектронике : для студентов, магистрантов и аспирантов физического факультета / сост.: Л.М. Блинкова, В.В. Петров .— Минск : БГУ, 2007 .— 65 с.
23. Ачкасов В.Н. Разработка и применение информационных технологий в электронной промышленности / В.Н. Ачкасов, И.Я. Львович, Ю.К. Фортинский. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 281с.
24. Абдулаев Ш.-С.О. Система автоматизированного проектирования приборов микроэлектроники (САПР микроэлектроники) / Ш.-С.О. Абдулаев.— Махачкала : Наука ДНЦ, 2011 .— 228 с.
25. Авдулов А.Н. Парадигма современного научно-технического развития / А.Н. Авдулов, А.М. Кулькин.— Москва : ИНИОН РАН, 2011 .— 302 с.
26. Автоматизация управления и проектирования в электронной промышленности / Ю.К. Фортинский [и др.].— Воронеж : Воронежский государственный университет, 2008.— 274 с.
27. Базовые лекции по электронике : (в 2 т.) : сборник / под общ. ред. В.М. Пролейко .— Москва : Техносфера, 2009 .— Т. 2: Твердотельная электроника. — 607 с.
28. Борисенко В.Е. Нанoeлектроника : [учебное пособие для студ. вузов] / В. Е. Борисенко, А.И. Воробьева, Е.А. Уткина .— М. : Бином. Лаборатория знаний, 2009 .— 223 с.
29. Головин Ю.И. Введение в нанотехнику / Ю.И. Головин .— М. : Машиностроение, 2007 .— 493 с.
30. Игнатов А.Н. Классическая электроника и наноэлектроника : учебное пособие для студ. вузов / А.Н. Игнатов, Н.Е. Фадеева, В.Л. Савиных .— М. : Флинта : Наука, 2009 .— 725 с.
31. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника : учебное пособие / Г.Л. Киселев .— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2011 .— 313 с.
32. Марголин В.И. Физические основы микроэлектроники : учебник для студ. вузов / В.И. Марголин, В.А. Жабрев, В.А. Тулик .— М. : Академия, 2008 .— 398 с.
33. Мартинес-Дуарт Дж.М. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники / Дж. М. Мартинес-Дуарт, Р. Дж. Мартин-Палма, Ф. Агулло-Рueda ; пер. с англ. А. В. Хачояна под ред. Е. Б. Якимова .— М. : Техносфера, 2007 .— 367 с.
34. Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника. Мировые достижения - 2008 год : сборник / под ред. П.П. Мальцева .— М. : Техносфера, 2008 .— 430 с.
35. Нанотехнологии в электронике / под ред. Ю.А. Чаплыгин .— Москва : Техносфера, 2005. -Вып. 2 .— 2013 .— 686 с.
36. Нанoeлектроника .— М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2009 .— (Электроника. Прикладная электроника / под общ. ред. И.Б. Федорова) . Ч. 1: Введение в наноэлектронику / [К.А. Валиев и др.] ; под ред. А.А. Орликовского .— 2009 .— 719 с.
37. Основы научных исследований: теория и практика : учебное пособие для студ. вузов / В.А. Тихонов [и др.] .— М. : Гелиос АРВ, 2006 .— 349 с.
38. Парфенова Е.Л. Физические основы микро- и наноэлектроники : учебное пособие : [для студ. вузов] / Е.Л. Парфенова, Л.А. Терентьева, М.Г. Хусаинов .— Ростов-на-Дону : Феникс, 2012 .— 234 с.
39. Просолович В.С. Основы современных технологических процессов : курс лекций / В.С. Просолович, Ю.Н. Янковский, Д.И. Бринкевич .— Минск : БГУ, 2011 .— 134 с.
40. Тенденции в развитии электроники и электронной промышленности : курс лекций / В.Б. Оджаев [и др.] .— Минск : БГУ, 2010 .— 262 с.
41. Фостер Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности / Л. Фостер .— М. : Техносфера, 2008 .— 349 с.
42. Щука А.А. Нанoeлектроника : учебное пособие для студ. вузов / А.А. Щука ; МФТИ; под общ. ред. Ю.В. Гуляева .— М. : Физматкнига, 2007 .— 463 с.

43. Булярский С.В. Инновационные методы диагностики нанозлектронных элементов : учебно- методический комплекс / С.В.Булярский ; Ульянов. гос. ун-т .— Ульяновск : УлГУ, 2006 .— 93 с.

44. Булярский С.В. Углеродные нанотрубки: технология, управление свойствами, применение / С.В. Булярский .— Ульяновск : ООО "Стрежень", 2011 .— 479 с.

45. Датта С. Квантовый транспорт от атома к транзистору = Quantum transport: atom to transistor / С. Датта ; пер. с англ. Д.В. Хомицкого ; под ред. В.Я. Демиховского .— М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2009 .— 531 с.

46. Кожухар В.М. Основы научных исследований : учебное пособие / В.М. Кожухар .— М. : Дашков и Ко, 2010 .— 216 с.

47. Муромцев Д.Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин .— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2014 .— 464 с.

48. Нанонаука и нанотехнологии : энциклопедия систем жизнеобеспечения / О.О. Аваделькарим, Ч. Бай , С.П. Капица .— М. : ЮНЕСКО : EOLSS : Магистр-Пресс, 2010 .— XXXII, 991 с.

49. Неволин В. Зондовые нанотехнологии в электронике / В. Неволин .— М. : Техносфера, 2005 .— 147 с. Старосельский В.И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению подгот. 210100 "Электроника и микроэлектроника" / В.И. Старосельский .— М. : Юрайт, 2011 .— 463 с.

*в) информационные электронно-образовательные ресурсы:*

50. <http://www.lib.vsu.ru> – ЗНБ ВГУ

51. Курганский, С.И. Разработка проектов в среде САПР QUARTUS II. Часть 1. Основные этапы проектирования: учебно-методическое пособие / С.И. Курганский, О.И. Дубровский, Е.Р. Лихачев, М.Д. Манякин // Воронежский государственный университет. - Воронеж. - 2016. - 34 с. – URL : <http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-265.pdf>

52. Манякин, М.Д. Программный пакет Wien2K. Часть 1. Моделирование электронной структуры кристаллов. Зонная структура и плотность состояний: учебно-методическое пособие / М.Д. Манякин, О.И. Дубровский, Е.Р. Лихачев, С.И. Курганский // Воронежский государственный университет. - Воронеж. - 2015. - 34 с. – URL : <http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-265.pdf>

53. Электрические параметры нано-МОП транзисторов : учебное пособие для вузов : [для студ. 4 к. физ. фак. направлений: 210100 Электроника и нанозлектроника, 210600 Микроэлектроника и полупроводниковые приборы] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : Б.К. Петров, В.В. Воробьев .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012 .— 60 с. <URL: <http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m12-21.pdf>>.

54. Изучение углеродных нанотрубок методом сканирующей электронной микроскопии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 3 к. днев. отд-ния, для специальности: 010803 Микроэлектроника и полупроводниковые приборы; направления 210600 Нанотехнология] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: Ю.В. Соколов, Л.А. Битюцкая , Е.Н. Бормонтов .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010.

55. Практикум по курсу "Проектирование и технология электронной компонентной базы" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 1 к. очной формы обучения физ. фак., ; для направления 210100 Электроника и нанозлектроника (профили подготовки Микроэлектроника и твердотельная электроника, Нанозлектроника)] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : Г.В. Быкадорова, А.Ю. Ткачев .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014.

56. Официальный сайт компании Synopsys. – <<http://synopsys.com/>>.

57. Физика МДП приборов. Электронное пособие. - <[http://sbis.karelia.ru/~ivash/MOPT\\_b/index.html](http://sbis.karelia.ru/~ivash/MOPT_b/index.html)>.

58. Computer Aids for VLSI Design. - <URL: <http://www.rulabinsky.com/cavd/>>.

### Критерии оценивания результатов НИР

Зачет с оценкой выставляется на основании следующих показателей выполнения индивидуального плана НИР (Приложение Е):

1. Систематичность работы обучающегося в период НИР, степень его ответственности в ходе выполнения всех видов профессиональной научно-исследовательской деятельности:

- регулярное и своевременное выполнение НИР, запланированной обучающимся на период выполнения НИР;

- профессионально грамотное составление программы научного исследования: подбор методов его проведения и обработка полученных данных с использованием математического аппарата, ее соответствие поставленным задачам;

- обсуждение, грамотное формулирование выводов, корректное представление результатов исследования;

- отсутствие срывов в установленных сроках выполнения плана в целом и отдельных запланированных видов научно-исследовательской работы.

2. Уровень профессионализма (профессиональные качества, знания, умения, навыки и компетенции), демонстрируемый обучающимся:

- умение выделять и формулировать цели и задачи научно-исследовательской деятельности в их взаимосвязи;

- адекватное применение базовых и профессиональных знаний при выполнении НИР.

3. Соблюдение организационных и дисциплинарных требований, предъявляемых к обучающемуся:

- посещение установочного и заключительного занятий;

- посещение обучающимся консультаций индивидуального руководителя в ходе выполнения НИР;

- полнота и своевременность реализации индивидуального плана НИР;

- своевременное предоставление отчетной документации в полном объеме (не позднее даты окончания НИР) и в полном соответствии с предъявляемыми программой НИР требованиями к ее содержанию и качеству оформления.

Зачет с оценкой по итогам НИР выставляется обучающимся индивидуальным руководителем НИР от факультета после проверки их отчетной документации.

На основании представленных документов с учетом критериев оценки итогов НИР выставляется зачет с оценкой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки работы обучающихся при прохождении НИР, которые соотносятся с уровнями сформированности компетенций (Приложение Е):

- оценка «отлично» выставляется при полном соответствии работы обучающегося всем трем вышеуказанным показателям. Соответствует высокому (углубленному) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически, в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей повышенный (продвинутый) уровень;

- оценка «хорошо» выставляется в случае, если работа обучающегося в ходе выполнения НИР не соответствует одному из перечисленных показателей или в случае предоставления отчетной документации позже установленного срока. Данный уровень соответствует повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенций: компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно, не в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей пороговый (базовый) уровень;

- оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если работа обучающегося в ходе выполнения НИР не соответствует любым двум из перечисленных показателей. Соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций: компетен-

ции сформированы в общих чертах, проявляются и используются ситуативно, частично. Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу;

- оценка «*неудовлетворительно*» выставляется в случае несоответствия работы обучающегося всем трем показателям, его неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой НИР.

Факт невыполнения требований, предъявляемых к обучающемуся во время прохождения НИР и отраженных в вышеперечисленных критериях, фиксируется вместе с рекомендуемой оценкой в отзыве руководителя от профильной кафедры.

Если обучающийся не выполняет план научно-исследовательской работы в установленном программой объеме и в сроки, определенные графиком учебного процесса, он не допускается к зачету с оценкой по данному виду учебной работы. Если обучающийся получает неудовлетворительную оценку, он обязан пройти НИР повторно в полном объеме в текущем семестре.

При наличии у обучающегося уважительной причины (в случае длительной болезни в период НИР и т.п.) время прохождения НИР может быть продлено в установленном порядке на основании предоставленных документов (медицинских и др.).

### **Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской работы**

Для выполнения научно-исследовательской работы используется лабораторный фонд кафедры физики твердого тела и наноструктур физического факультета университета, научно-исследовательских подразделений физического факультета, лабораторий Центра коллективного пользования ВГУ, фонды Зональной библиотеки Университета:

– лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования: компьютеры Pentium Intel Core i7 (3 шт.), Pentium Intel Core Duo (6 шт.);

– лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа: рентгеновский спектрометр-монокроматор РСМ-500, рентгеновский дифрактометр Радиан ДР-023, рентгеновский дифрактометр ДРОН – 4-01;

– лаборатория технологии наноструктур и наноматериалов: вакуумные технологические установки для магнетронного и термического нанесения металлических и диэлектрических пленок, электропечь ПТК-1,4-40 с контролируемой атмосферой и автоматизированным управлением для получения оксидов с заданными стехиометрией и свойствами, растворный электронный микроскоп JEOL JSM-6380LV с микроанализатором Oxford Instruments для диагностирования морфологии оксидных и металлических нанослоев, просвечивающий электронный микроскоп ЭМВ-100БР для диагностирования степени совершенства структуры, субструктуры оксидных и металлических нанослоев, многоканальный цифровой осциллограф-регистратор АСК-4106 с расширенным программным обеспечением, прецизионный LCR измеритель HIOKI- 3522-50, измеритель импеданса Solartron1260 с диэлектрическим интерфейсом Solartron1296 для исследования электрофизических характеристик образцов;

– лаборатория физических основ электроники и наноэлектроники: установка импеданс- спектроскопии на базе спектрометра Instek LCR-619, генератор сигналов специальной формы Г6-27 (2 шт.), генератор сигналов высокочастотный Г4-4102 (2 шт.), частотомер электронносчетный ЧЗ-44, источник питания постоянного и переменного тока Instek GPC 3030DC, вольтметр универсальный В7-16 (2 шт.), осциллограф С1-67 (2шт.).

– лаборатория практикума по изучению оптических свойств материалов и структур: 5 стендов;

– лаборатория наноскопии и нанотехнологий Центра Коллективного пользования научным оборудованием ВГУ: СЗМ NT MDT Solver P-47 Pro;

– лаборатория инфракрасной спектроскопии ЦКПНО ВГУ: ИК - Фурье спектрометр Vertex 70, Фурье спектрометр ближнего ИК диапазона МРА (Брукер), спектрометр Lambda 650 (Perkin Elmer).

Для проведения компьютерного моделирования электронного строения и физических свойств материалов и структур электроники и нанoeлектроники имеются лицензионные программные пакеты Wien2k и Gaussian 09. Функционально-логическое, схемотехническое и топологическое проектирование изделий микро- и нанoeлектроники проводятся с использованием современных средств проектирования Quartus II, Cadence.

### **Порядок предоставления отчетности по НИР**

За время выполнения НИР обучающиеся готовят и представляют руководителю НИР для получения зачета с оценкой следующий перечень документов:

1. Индивидуальный план практики (НИР) (Приложение Ж).
2. Результаты научного исследования.
3. Отчет по НИР (Приложения В, Г).

## **Научно-исследовательский семинар**

### **Цели научно-исследовательского семинара**

Научно-исследовательский семинар (НИС) является неотъемлемой частью подготовки магистров, активной формой научно-исследовательской работы, обеспечивающей возможности гибкого, интерактивного взаимодействия обучающихся, руководителей научно-исследовательских работ и ведущих ученых.

НИС является обязательной формой аудиторных занятий обучающихся, входит в учебные планы подготовки магистров.

Целью НИС является формирование у обучающихся навыков научных коммуникаций, публичного обсуждения результатов своей научно-исследовательской работы на ее различных этапах.

Общее руководство НИС осуществляет заведующий кафедрой физики твердого тела и наноструктур.

НИС планируется отдельно по каждой программе магистерской подготовки на весь период обучения магистра (2 года). Проект плана разрабатывается при непосредственном участии ведущих преподавателей, принимающих участие в подготовке магистров, проходит обсуждение и утверждение на заседании выпускающей кафедры. Проект плана научно-исследовательского семинара по направлению подготовки должен содержать следующую информацию:

- тематика и примерные даты проведения;
- формы проведения;
- рекомендации по подготовке к семинару для обучающихся;
- описание содержания каждой из указанных в плане форм проведения семинара.

Подготовка и согласование проекта плана НИС в рамках программы подготовки магистров должны быть завершены до 30 сентября, после чего он рассматривается и утверждается на заседании кафедры.

В ходе утверждения планов научно-исследовательских семинаров на кафедре происходит их согласование, определение тематики и времени проведения семинаров, общих для одного или нескольких программ подготовки магистров.

Согласование и утверждение планов научно-исследовательских семинаров по направлениям магистерской подготовки на НИС факультета проходит в срок до 1 октября.

После утверждения планов научно-исследовательского семинара по программе подготовки магистров, они должны быть доведены до сведения обучающихся и преподавателей.

### **Задачи НИС**

Задачами НИС являются:

1. Ознакомление обучающихся с актуальными научными проблемами в рамках выбранной ими программы и направления обучения.

2. Формирование у обучающихся навыков научно-исследовательской работы, ее планирования, проведения, формирования научных выводов.

3. Представление и публичное обсуждение промежуточных результатов научных исследований обучающихся.

4. Итоговая апробация результатов научных исследований обучающихся, представляемая в форме научных докладов.

### **Время проведения НИС**

1,2 курс, 1-4 семестры.

### **Содержание НИС**

Общая трудоемкость НИС составляет 1 1/3 зачетных единиц, 72 часа.

Научно-исследовательский семинар является обязательной формой аудиторных занятий обучающихся, входит в учебный план подготовки магистров.

Тематика вопросов, рассматриваемых на НИС, разрабатывается в рамках конкретных магистерских программ и определяется актуальными направлениями научных исследований, а также направлениями научных исследований, выбранными обучающимися для своей научно-исследовательской работы.

### **Перечень примерных тем НИС**

1. Понятие о моделях отдельных технологических процессов, их классификация, история развития.
2. Системы автоматизации функционально-логического и схемотехнического проектирования электронной компонентной базы.
3. Программные комплексы моделирования атомной и электронной структуры нанокластеров.
4. Программные комплексы моделирования атомной и электронной структуры нанослоев и нанотрубок.
5. Углеродные нанотрубки в наноэлектронике.
6. Мемристорные структуры и мемэлементы для электроники.
7. Роль математического моделирования технологических процессов в микро-, нано- и твердотельной электронике.
8. Материалы для наноэлектроники.
9. Датчики и сенсоры на основе перспективных материалов.
10. Системы автоматизации топологического проектирования электронной компонентной базы.

НИС проводится в рамках магистерской программы обучения, выбранной обучающимися. Формами проведения научно-исследовательского семинара являются:

- лекции ведущих ученых и практических работников;
- деловые игры;
- круглые столы;
- диспуты;
- обсуждения результатов научных исследований обучающихся;
- научная конференция обучающихся;
- другие формы, предложенные в рамках направления подготовки магистров.

Содержание конкретных форм научно-исследовательского семинара определяется и утверждается выпускающей кафедрой физики твердого тела и наноструктур.

При прохождении НИС используются следующие образовательные, профессионально-ориентированные и научно-исследовательские технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;

– информационные технологии: компьютерные технологии, в том числе доступ в Интернет для получения профессиональной информации, представленной на сайтах отечественных и зарубежных компаний, занимающихся компьютеризацией научных исследований в области электроники и нанoeлектроники;

– развивающие проблемно-ориентированные технологии (постановка и решение проблемных задач, допускающих различные пути их разработки; «междисциплинарное» обучение, предполагающее при решении профессиональных задач использование знаний из разных научных областей, группируемых в контексте конкретной решаемой задачи; метод творческого поиска решений; методология системного анализа);

– лично ориентированные обучающие технологии, позволяющие выстраивать для обучающегося индивидуальную образовательную траекторию при выполнении НИР с учетом его научных интересов и профессиональных предпочтений;

– использование технологий презентации и самопрезентации при представлении обучающимся итогов НИР, определение студентом путей профессионального самосовершенствования;

– рефлексивные технологии, позволяющие обучающемуся осуществлять самоанализ научно-исследовательской работы, осмысление достижений и итогов НИР.

### **Результаты освоения, коды формируемых (сформированных) компетенций**

Участие в научно-исследовательском семинаре позволяет обучающимся приобрести следующие компетенции:

готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3);

способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры (ОПК-2);

способность демонстрировать навыки работы в коллективе, породить новые идеи (креативность) (ОПК-3);

готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной работы (ОПК-5);

способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5).

### **Формы промежуточной аттестации (по итогам НИС)**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций при прохождении научно-исследовательского семинара, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в формах: индивидуальный опрос, фронтальная беседа.

Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой проводится по итогам НИС в 1, 2, 3 и 4 семестрах 1 и 2 курсов.

### **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по НИС**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по НИС приведен в Приложении 3.

## Список учебных пособий и методических рекомендаций

Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательского семинара определяется исходя из предметной области и практических задач, поставленных перед обучающимися:

### *а) основная литература:*

1. Драгунов В.П. Микро- и нанoeлектроника / В.П. Драгунов ; Остертак Д. И. — Новосибирск : НГТУ, 2012 .— 38 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru>

2. Троян П.Е. Нанoeлектроника / П.Е. Троян ; Сахаров Ю. В. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010 .— 88 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru>

3. Щука А.А. Нанoeлектроника / А.А. Щука .— 2-е изд. (эл.) .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 .— 349 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru>

4. Борисенко В.Е. Нанoeлектроника: теория и практика / В.Е. Борисенко .— 3-е изд. (эл.) .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 .— 371 с. — (Учебник для высшей школы) . // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru>

5. Шишкин Г.Г. Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства / Г.Г. Шишкин ; Агеев И. М. — 2-е изд. (эл.) .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 .— 413 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru>

6. Воронов Ю.А. Моделирование технологии и параметров кремниевых наноразмерных транзисторных структур / Ю.А. Воронов ; Касков С. Ю. ; Мочалкина О. Р. — Москва : МИФИ, 2012 .— 80 с. // Электронно-библиотечная система. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231695>

7. Галушкин А.И. Нейронные сети : основы теории / А.И. Галушкин .— Москва : Горячая линия - Телеком, 2012 .— 496 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253171>

8. Барский, А.Б. Логические нейронные сети / А.Б. Барский .— Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 .— 352 с // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232983>

9. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte / Д. Рутковская ; Пилиньский М. ; Рутковский Л. — 2-е изд., стер. — Москва : Горячая линия - Телеком, 2013 .— 384 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253603>

### *б) дополнительная литература:*

10. Авдулов А.Н. Парадигма современного научно-технического развития / А.Н. Авдулов, А.М. Кулькин.— Москва : ИНИОН РАН, 2011 .— 302 с.

11. Базовые лекции по электронике : (в 2 т.) : сборник / под общ. ред. В.М. Пролейко .— Москва : Техносфера, 2009 .— Т. 2: Твердотельная электроника. — 607 с.

12. Борисенко В.Е. Нанoeлектроника : [учебное пособие для студ. вузов] / В. Е. Борисенко, А.И. Воробьева, Е.А. Уткина .— М. : Бином. Лаборатория знаний, 2009 .— 223 с.

13. Головин Ю.И. Введение в нанотехнику / Ю.И. Головин .— М. : Машиностроение, 2007 .— 493 с.

14. Игнатов А.Н. Классическая электроника и нанoeлектроника : учебное пособие для студ. вузов / А.Н. Игнатов, Н.Е. Фадеева, В.Л. Савиных .— М. : Флинта : Наука, 2009 .— 725 с.

15. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника : учебное пособие / Г.Л. Киселев .— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2011 .— 313 с.

16. Марголин В.И. Физические основы микроэлектроники : учебник для студ. вузов / В.И. Марголин, В.А. Жабрев, В.А. Тупик .— М. : Академия, 2008 .— 398 с.

17. Мартинес-Дуарт Дж.М. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники / Дж. М. Мартинес-Дуарт, Р. Дж. Мартин-Палма, Ф. Агулло-Рueda ; пер. с англ. А. В. Хачояна под ред. Е. Б. Якимова .— М. : Техносфера, 2007 .— 367 с.
  18. Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника. Мировые достижения - 2008 год : сборник / под ред. П.П. Мальцева .— М. : Техносфера, 2008 .— 430 с.
  19. Нанотехнологии в электронике / под ред. Ю.А. Чаплыгин .— Москва : Техносфера, 2005. -Вып. 2 .— 2013 .— 686 с.
  20. Нанoeлектроника .— М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2009 .— (Электроника. Прикладная электроника / под общ. ред. И.Б. Федорова) . Ч. 1: Введение в нанoeлектронику / [К.А. Валиев и др.] ; под ред. А.А. Орликовского .— 2009 .— 719 с.
  21. Основы научных исследований: теория и практика : учебное пособие для студ. вузов / В.А. Тихонов [и др.] .— М. : Гелиос АРВ, 2006 .— 349 с.
  22. Парфенова Е.Л. Физические основы микро- и нанoeлектроники : учебное пособие : [для студ. вузов] / Е.Л. Парфенова, Л.А. Терентьева, М.Г. Хусаинов .— Ростов-на-Дону : Феникс, 2012 .— 234 с.
  23. Фостер Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности / Л. Фостер .— М. : Техносфера, 2008 .— 349 с.
  24. Щука А.А. Нанoeлектроника : учебное пособие для студ. вузов / А.А. Щука ; МФТИ; под общ. ред. Ю.В. Гуляева .— М. : Физматкнига, 2007 .— 463 с.
  25. Булярский С.В. Инновационные методы диагностики нанoeлектронных элементов : учебно- методический комплекс / С.В.Булярский ; Ульянов. гос. ун-т .— Ульяновск : УлГУ, 2006 . — 93 с.
  26. Булярский С.В. Углеродные нанотрубки: технология, управление свойствами, применение / С.В. Булярский .— Ульяновск : ООО "Стрежень", 2011 .— 479 с.
  27. Драгунов В.П. Основы нанoeлектроники : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению "Электроника и микроэлектроника", специальностям "Микроэлектроника и твердотельная электроника" и "Микросистемная техника" / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин .— М. : Физматкнига : Логос, 2006 .— 494 с.
  28. Кожухар В.М. Основы научных исследований : учебное пособие / В.М. Кожухар .— М. : Дашков и Ко, 2010 .— 216 с.
  29. Неволин В. Зондовые нанотехнологии в электронике / В. Неволин .— М. : Техносфера, 2005 .— 147 с. Старосельский В.И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению подгот. 210100 "Электроника и микроэлектроника" / В.И. Старосельский .— М. : Юрайт, 2011 .— 463 с.
- в) *информационные электронно-образовательные ресурсы:*
30. <http://www.lib.vsu.ru> – ЗНБ ВГУ

### **Критерии оценивания результатов прохождения НИС**

Критерии оценки работы обучающихся при прохождении НИС, которые соотносятся с уровнями сформированности компетенций (Приложение 3):

- оценка «*отлично*» выставляется при полном соответствии работы обучающегося всем показателям Приложения 3. Соответствует высокому (углубленному) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически, в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей повышенный (продвинутый) уровень;

- оценка «*хорошо*» выставляется в случае, если работа обучающегося в ходе выполнения НИС не соответствует одному из перечисленных показателей Приложения 3. Данный уровень соответствует повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенций: компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно, не в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей пороговый (базовый) уровень;

- оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если работа обучающегося в ходе выполнения НИС не соответствует нескольким показателям Приложения 3. Соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются ситуативно, частично. Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае несоответствия работы обучающегося всем показателям Приложения 3, его неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой НИС.

Если обучающийся не выполняет план научно-исследовательского семинара в установленном программой объеме и в сроки, определенные графиком учебного процесса, он не допускается к зачету с оценкой по данному виду учебной работы. Если обучающийся получает неудовлетворительную оценку, он обязан пройти НИС повторно в полном объеме в текущем семестре.

При наличии у обучающегося уважительной причины (в случае длительной болезни в период НИС и т.п.) время прохождения НИС может быть продлено в установленном порядке на основании предоставленных документов (медицинских и др.).

#### **Материально-техническое обеспечение научно-исследовательского семинара**

Для обеспечения проведения научно-исследовательского семинара необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами, фонды Зональной библиотеки ВГУ.. Используется ноутбук Toshiba Satellite A200-1M5 с мультимедийным проектором InFocus LP70+ с проекционным экраном Consul.

#### **Порядок предоставления отчетности по НИС**

За время выполнения научно-исследовательского семинара обучающиеся для получения зачета с оценкой проходят текущий и промежуточный контроль.

### **Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности**

#### **Цели производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности**

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности базируется на курсах, предшествующих прохождению данного вида практики в соответствии с учебным планом магистерской программы «Нанотехнология в электронике» по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Целями производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности являются закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

### **Задачи производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности**

Задачами производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности в соответствии с профильной направленностью образовательной программы и видами профессиональной деятельности являются:

*а) научно-исследовательская деятельность:*

- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов;
- использование физических эффектов при разработке новых методов исследований и изготовлении макетов измерительных систем;
- разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары;

*б) проектно-конструкторская деятельность:*

- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;
- определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ;
- проектирование устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований;
- разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

В результате прохождения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности обучающиеся приобретают знания, умения и навыки, необходимые для освоения профессиональных дисциплин профильной подготовки по магистерской программе «Нанотехнология в электронике».

### **Время проведения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности**

1 курс, 2 семестр.

### **Содержание производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности**

Общая трудоемкость производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Разделы (этапы) производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности:

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды производственной работы на практике	Трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу (в часах)	Формы текущего контроля
1	Организационные мероприятия	Инструктажи по технике безопасности. Знакомство с коллективом специалистов лаборатории	9	Опрос с отметкой в журнале по ТБ
2	Проектирование материалов, структур, технологий и изделий электронной техники	Обзорные лекции по методам проектирования материалов, структур, технологий и изделий электронной техники и основам работы в средах проектирования и моделирования	18	Опрос
		Определение цели, постановка задач проектирования материалов, структур, технологий, электронных схем и устройств различного функционального назначения	9	Рабочие записи для оформления отчета
		Критический анализ литературных источников, проведение патентных исследований, разработка технического задания на выполнение проектных работ	18	Техническое задание
		Проектирование и моделирование материалов, структур, технологий, устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований	27	Результаты проектирования и моделирования
3	Заключительный этап	Обработка и анализ результатов Подготовка отчета по практике.	27	Защита отчета по практике

Научно-производственные технологии, используемые на производственной практике по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности:

- методика моделирования электронного строения материалов и структур электроники и наноэлектроники;
- методика функционально-логического, схмотехнического и топологического проектирования изделий электронной техники;
- компьютерные технологии моделирования электронного строения материалов и структур электроники и наноэлектроники в средах программных пакетов Wien2k и Gaussian 09;
- компьютерные технологии функционально-логического и схмотехнического проектирования изделий электронной техники в среде САПР.

### **Результаты освоения, коды формируемых (сформированных) компетенций**

В результате прохождения данной производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности обучающийся должен приобрести следующие знания, умения, практические навыки, общекультурные и профессиональные компетенции:

- способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-2);
- готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3);
- способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности (ОК-4);
- способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры (ОПК-2);
- способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (ОПК-3);
- готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы (ОПК-5);

#### ***а) научно-исследовательская деятельность:***

- готовность осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени (ПК-3);
- способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4);
- способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5);
- ***проектно-конструкторская деятельность:***
- способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-6).

При прохождении производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности обучающиеся приобретают знания, умения и навыки, необходимые для освоения дисциплин профильной подготовки по программе магистратуры «Нанотехнология в электронике» по направлению 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

### **Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций при выполнении производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в ходе защиты отчета по производственной практике по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности по результатам выполнения проектов.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по производственной практике по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по производственной практике по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности приведен в Приложении И.

**Список учебных пособий и методических рекомендаций**

Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности определяется исходя из предметной области и практических задач, поставленных перед обучающимися:

*а) основная литература:*

1. Непомнящий О.В. Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления / О.В. Непомнящий ; Вейсов Е. А. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010 .— 149 с. // Электронно-библиотечная система. - URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229378>

2. Бочаров Ю.И. Проектирование БИС класса «система на кристалле» / Ю.И. Бочаров ; Гуменюк А. С. ; Симаков А. Б. ; Шевченко П. А. — Москва : МИФИ, 2008 .— 188 с. // Электронно-библиотечная система. - URL : <http://biblioclub.ru>

3. Проектирование узлов цифровой электронной техники : методические указания к выполнению домашних заданий по курсу «Электротехника и электроника» / В.Н. Атаманов .— Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009 .— 37 с. // Электронно-библиотечная система. - URL : <http://biblioclub.ru>

4. Гуров В.В. Проектирование микропроцессорных систем : Лабораторный практикум / В.В. Гуров ; Егорова И. А. ; Тышкевич В. Г. — Москва : МИФИ, 2010 .— 64 с. // Электронно-библиотечная система. - URL : <http://biblioclub.ru>

5. Левицкий А.А. Проектирование микросистем. Программные средства обеспечения САПР / А.А. Левицкий ; Маринушкин П. С. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010 .— 156 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229317>

6. Воронов Ю.А. Моделирование технологии и параметров кремниевых наноразмерных транзисторных структур / Ю.А. Воронов ; Касков С. Ю. ; Мочалкина О. Р. — Москва : МИФИ, 2012 .— 80 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231695>

7. Проектирование РЭС: CAD/CAM/CAE/PDM .— Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011 .— 394 с. — // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234639>

*дополнительная литература:*

8. Курганский, С.И. Разработка проектов в среде САПР QUARTUS II. Часть 1. Основные этапы проектирования: учебно-методическое пособие / С.И. Курганский, О.И. Дубровский, Е.Р. Лихачев, М.Д. Манякин // Воронежский государственный университет. - Воронеж. - 2016. - 34 с. — URL : <http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-265.pdf>

9. Ибрагимов, Ильдар Маратович. Основы компьютерного моделирования наносистем : учебное пособие / И.М. Ибрагимов, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров .— СПб. [и др.] : Лань, 2010 .— 376 с.

10. Нано- и микросистемная техника. От исследований к разработкам : сборник статей / под ред. П.П. Мальцева .— М. : Техносфера, 2005 .— 589 с.

11. Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника. Мировые достижения - 2008 год : сборник / под ред. П.П. Мальцева .— М. : Техносфера, 2008 .— 430 с.

12. Джексон, Р.Г. Новейшие датчики / Р. Г. Джексон ; пер. с англ. под ред. В. В. Лучина .— М. : Техносфера, 2007 .— 380 с.

13. Рамсден Дж. Дж. Физико-технические основы бионанотехнологий и наноиндустрии = Nanotechnology: an introduction : [учебное пособие] / Дж. Рамсден ; пер. с англ. Л.Н. Кодомского .— Долгопрудный : Интеллект, 2013 .— 335 с.

14. Резнев А.А. Тенденции развития МЭМС / А.А. Резнев, В.Д. Вернер. — М. : Амиант, 2010. — 272 с.

в) *информационные электронно-образовательные ресурсы:*

15. <http://www.lib.vsu.ru> – ЗНБ ВГУ.

16. An information portal for the MEMS and Nanotechnology community < URL: <https://www.memsnet.org/news/> >.

17. Механцев Е.Б. Физические основы микросистемной техники. Часть I: Компоненты МСТ, основанные на использовании свойств электрического поля: Учебное пособие / Е.Б. Механцев, И.Е. Лысенко. - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. - 54 с. <URL: <http://window.edu.ru/resource/863/28863/files/tsure089.pdf> >.

18. Моделирование элементов микросистемной техники в программе ANSYS: Учебно-методическое пособие / Сост.: И.Е. Лысенко, И.В. Куликова, Е.В. Полищук, В.А. Хайрулина. - Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2007.- 42 с. <URL: [http://window.edu.ru/resource/937/77937/files/kes\\_4045.pdf](http://window.edu.ru/resource/937/77937/files/kes_4045.pdf) >.

19. Моделирование сенсорных и актюаторных элементов микросистемной техники с использованием языка VHDL-AMS: Руководство к лабораторной работе / Сост.: И.Е. Лысенко, Е.А. Рындин. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003. – 26 с. <URL: <http://window.edu.ru/resource/856/28856/files/tsure082.pdf> >.

20. Лысенко И.Е. Проектирование сенсорных и актюаторных элементов микросистемной техники / И.Е. Лысенко. – Таганрог: изд-во ТРТУ. – 103 с.

### **Критерии оценивания результатов производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности**

При оценке работы обучающихся во время прохождения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности используются следующие критерии:

- уровень профессиональной подготовки;
- качество выполнения профессиональных задач по практике;
- содержание и качество оформления отчета (Приложения В, Г);
- ответы на вопросы;
- характеристика работы обучающегося руководителем практики (Приложение Д);
- характеристика работы обучающегося руководителем практики от базы практики (Приложение К), если производственная практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности выполнялась на производстве или в организации.

Промежуточная аттестация в форме зачета осуществляется руководителем производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности от факультета.

В конце производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности обучающийся обязан оформить отчет (Приложения В, Г) и сдать его на проверку руководителю от кафедры. Руководитель составляет отзыв (Приложение Д) с оценкой работы обучающегося. Обучающийся готовит доклад с презентацией о проделанной работе продолжительностью 5 мин.

Каждому обучающемуся задаются вопросы по всем разделам производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

Уровень профессионализма (профессиональные знания, умения, навыки и компетенции) оценивается по следующим показателям:

- умение формулировать цели исследований;
- адекватное применение физико-математического аппарата для решения поставленных задач;
- адекватная рефлексия выполняемой научно-практической деятельности.

При прохождении производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности обучающийся должен выполнять организационные и дисциплинарные требования:

- посещение занятий и консультаций руководителя производственной практики;
- полнота и своевременность реализации программы производственной практики;
- своевременное представление отчетной документации в полном объеме (не позднее даты окончания практики) и в полном соответствии с предъявляемыми программой производственной практики требованиями к ее содержанию и качеству оформления.

На основании выступления обучающегося и представленных документов с учетом критериев оценки итогов производственной практики выставляется: «зачтено»/«не зачтено»

Критерии оценки работы обучающихся на производственной практике по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности, которые соотносятся с уровнями сформированности требуемых компетенций (Приложение И):

- оценка «зачтено» (5-3 баллов, Приложение И) выставляется при полном соответствии работы обучающихся всем вышеуказанным показателям: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически и в полном объеме. Данный уровень обязателен для всех осваивающих ООП;

- оценка «не зачтено» (2 балла, Приложение И) выставляется в случае несоответствия работы обучающегося всем требуемым показателям и компетенциям, неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

Если обучающийся не выполняет программу производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности в установленном объеме и в сроки, определенные графиком учебного процесса, он не допускается к зачету по данному виду учебной работы. Если обучающийся получает неудовлетворительную оценку, он обязан пройти производственную практику по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности повторно в полном объеме в текущем семестре.

При наличии у обучающегося уважительной причины (в случае длительной болезни в период практики и т.п.) время прохождения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности может быть продлено в установленном порядке на основании предоставленных документов (медицинских и др.).

### **Материально-техническое обеспечение производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности**

Для выполнения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности используются

лабораторный фонд кафедры физики твердого тела и наноструктур по экспериментальному и теоретическому исследованию атомного и электронного строения материалов и структур электроники и наноэлектроники, функционально-логическому, схмотехническому и топологическому проектированию изделий электронной техники, научных подразделений физического факультета, лабораторий Центра коллективного пользования ВГУ, АО «Конструкторско-технологический центр «Электроника» (КТЦ «Электроника») (г. Воронеж) и ОАО «Научно-исследовательский институт электронной техники» (НИИЭТ) (г. Воронеж), фонды Зональной библиотеки ВГУ.

### **Порядок предоставления отчетности по производственной практике по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности**

За время выполнения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности обучающиеся готовят и представляют руководителю практики для получения зачета следующий перечень документов:

1. Индивидуальный план производственной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности (Приложение Ж).
2. Результаты научного исследования и проектно-конструкторских работ.
3. Отчет по производственной практике по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности (Приложения В, Г).

## **Производственная преддипломная практика**

### **Цели производственной преддипломной практики**

Основными целями производственной преддипломной практики являются: закрепление и расширение теоретических знаний, опыта и практических навыков в научно-исследовательской работе и профессиональной проектно-конструкторской деятельности как части выпускной квалификационной работы, сбор обучающимися необходимого для выполнения выпускной магистерской работы материала, совершенствование профессиональных умений его обработки, анализа, систематизации и обобщения.

По итогам производственной преддипломной практики обучающийся должен:

*знать*: методологию написания научно-исследовательских работ в области электроники;  
*уметь*: осуществлять подбор и анализ научных фактов в соответствии с целью и задачами выпускной квалификационной работы; пользоваться эмпирическими знаниями в области выполняемого исследования; критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; анализировать и интерпретировать полученные результаты, формулировать гипотезы для их объяснения; ориентироваться в специальной научной литературе; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме;  
*владеть*: навыками самостоятельной работы; новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований, навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований; компетенциями, связанными с формированием профессионального

мировоззрения и определенного уровня культуры.

### **Задачи производственной преддипломной практики**

Задачами производственной преддипломной практики, которые отражаются в индивидуальном плане (Приложение Ж), являются:

- формирование профессиональных умений и навыков самостоятельного получения нового научного знания и его применения для решения прикладных задач;
- совершенствование профессиональных умений, навыков и компетенций научно-исследовательской деятельности, расширение профессионального опыта в выполнении проектно-конструкторских работ;
- установление и укрепление связи теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплин основной образовательной программы, с решением исследовательских и прикладных проектно-конструкторских задач;
- воспитание ответственности за достоверность полученных данных, обоснованность теоретических выводов и практических рекомендаций, сформулированных на их основе;
- развитие у обучающихся профессионального мышления и самосознания, совершенствование системы ценностей, смысловой и мотивационной сфер личности будущих специалистов, а также их активности, направленной на гуманизацию общества;
- выработка у обучающихся творческого, исследовательского подхода к профессиональной деятельности, формирование у них профессиональной позиции исследователя и соответствующего мировоззрения и стиля поведения, освоение профессиональной этики при проведении научных исследований;
- приобретение и расширение обучающимся опыта рефлексивного отношения к своей научно-исследовательской деятельности, актуализация у них готовности и потребности в непрерывном самообразовании и профессиональном совершенствовании.

### **Время проведения производственной преддипломной практики**

2 курс, 4 семестр.

### **Содержание производственной преддипломной практики**

Общая трудоемкость производственной преддипломной практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Во время прохождения производственной преддипломной практики обучающиеся выполняют следующие виды работ:

- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов;
- использование физических эффектов при разработке новых методов исследований и изготовлении макетов измерительных систем;
- разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научных конференции и семинары;
- фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности;
- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;

- проектирование устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований;
- разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

Тематика производственной преддипломной практики соответствует магистерской программе подготовки обучающихся «Нанотехнология в электронике» по направлению 11.04.04 Электроника и наноэлектроника:

1. Экспериментальное и/или теоретическое исследование электрофизических и оптических свойств материалов и структур электроники, опто- и наноэлектроники.
2. Исследование физико-технологических процессов в производстве изделий интегральной электроники и наноэлектроники.
3. Исследование физико-химических процессов при магнетронном распылении в производстве изделий современной электроники и наноэлектроники.
4. Математическое и компьютерное моделирование материалов, структур, компонентов, электронных приборов и устройств интегральной электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.
5. Исследования в области перспективных направлений наноэлектроники.

Разделы (этапы) производственной преддипломной практики:

№ п/п	Разделы (этапы) преддипломной практики	Виды работ	Трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу (в часах)	Формы текущего контроля
1	<i>Подготовительный этап</i>	- изучение патентных и литературных источников, в том числе на иностранном языке, по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы	54	Рабочие записи для оформления отчета
2	<i>Обработка и анализ полученной информации</i>	- анализ научно-технических проблем и перспектив развития отечественной и зарубежной интегральной электроники и наноэлектроники; - систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований - анализ достоверности полученных результатов; - сравнение результатов исследований объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами; - анализ научной и практической значимости проводимых исследований	108	Рабочие записи для оформления отчета

3	<i>Заключительный этап</i>	- в окончательном виде сформулировать тему выпускной квалификационной работы; - подготовка и написание отчета о выполнении преддипломной практики	54	Отчет по практике. Защита результатов практики
---	----------------------------	--	----	---

При организации производственной преддипломной практики используются следующие образовательные, профессионально-ориентированные и научно-исследовательские технологии: индивидуальная работа под руководством руководителя; самостоятельная работа; анализ информации с использованием современных информационных технологий; метод творческого поиска решений; методология системного анализа.

### **Результаты освоения, коды формируемых (сформированных) компетенций**

Процесс прохождения обучающимися производственной преддипломной практики направлен на формирование элементов следующих профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

- способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры (ОПК-2);
- способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5);
- способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-6);
- готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-7);
- способностью проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-8);
- способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-9).

### **Формы промежуточной аттестации (по итогам преддипломной практики)**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций при выполнении преддипломной практики, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Промежуточная аттестация осуществляется руководителем производственной преддипломной практики от кафедры. По производственной преддипломной практике выставляется зачет с оценкой.

### **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по итогам производственной преддипломной практики**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по производственной преддипломной практике приведен в Приложении Л.

### **Список учебных пособий и методических рекомендаций**

Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной преддипломной практики определяется исходя из предметной области и практических задач, поставленных перед обучающимися:

*а) основная литература:*

1. Драгунов В.П. Микро- и наноэлектроника / В.П. Драгунов ; Остертак Д. И. — Новосибирск : НГТУ, 2012 .— 38 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru>.
2. Троян П.Е. Наноэлектроника / П.Е. Троян ; Сахаров Ю. В. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010 .— 88 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru>
3. Щука А.А. Наноэлектроника / А.А. Щука .— 2-е изд. (эл.) .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 .— 349 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru>
4. Борисенко В.Е. Наноэлектроника: теория и практика / В.Е. Борисенко .— 3-е изд. (эл.) .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 .— 371 с. — (Учебник для высшей школы) . // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru>
5. Шишкин Г.Г. Наноэлектроника. Элементы, приборы, устройства / Г.Г. Шишкин ; Агеев И. М. — 2-е изд. (эл.) .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 .— 413 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru>
6. Непомнящий О.В. Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления / О.В. Непомнящий ; Вейсов Е. А. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010 .— 149 с. // Электронно-библиотечная система. - URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229378>
7. Агаханян Т.М. Проектирование электронных устройств на интегральных операционных усилителях / Т.М. Агаханян .— Москва : МИФИ, 2008 .— 856 с. // Электронно-библиотечная система. - URL : <http://biblioclub.ru>.
8. Бочаров Ю.И. Проектирование БИС класса «система на кристалле» / Ю.И. Бочаров ; Гуменюк А. С. ; Симаков А. Б. ; Шевченко П. А. — Москва : МИФИ, 2008 .— 188 с. // Электронно-библиотечная система. - URL : <http://biblioclub.ru>
9. Левицкий А.А. Проектирование микросистем. Программные средства обеспечения САПР / А.А. Левицкий ; Маринушкин П. С. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010 .— 156 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229317>
10. Воронов Ю.А. Моделирование технологии и параметров кремниевых наноразмерных транзисторных структур / Ю.А. Воронов ; Касков С. Ю. ; Мочалкина О. Р. — Москва : МИФИ, 2012 .— 80 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231695>
11. Проектирование РЭС: CAD/CAM/CAE/PDM .— Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011 .— 394 с. — // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234639>
12. Галушкин А.И. Нейронные сети : основы теории / А.И. Галушкин .— Москва : Горячая линия - Телеком, 2012 .— 496 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253171>
13. Капитонова Т.А. Нейросетевое моделирование в распознавании образов: философско-методические аспекты / Т.А. Капитонова .— Минск : Белорусская наука, 2009 .— 132 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86721>
14. Барский, А.Б. Логические нейронные сети / А.Б. Барский .— Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 .— 352 с // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232983>
15. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte / Д. Рутковская ; Пилиньский М. ; Рутковский Л. — 2-е изд., стер. — Москва : Горячая линия - Телеком, 2013 .— 384 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253603>

16. Сотник С.Л. Проектирование систем искусственного интеллекта / С.Л. Сотник .— Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 .— 204 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234802>
17. Ильичев, Е.В. Квантовая информатика и квантовые биты на основе сверхпроводниковых джозефсоновских структур / Е.В. Ильичев ; Гринберг Я. С. — Новосибирск : НГТУ, 2013 .— 170 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258634>
18. Шень А.Х. Классические и квантовые вычисления / А.Х. Шень ; Вялый М. Н. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 .— 236 с. — // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234673>
19. Шестеркин А.Н. Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10 / А.Н. Шестеркин .— Москва : ДМК Пресс, 2012 .— 360 с.
20. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231890>
21. Бибило П.Н. Основы языка VHDL / П.Н. Бибило .— Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2007 .— 200 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226993>
22. Берчун Ю.В. Язык описания электронной аппаратуры VHDL / Ю.В. Берчун .— Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010 .— 64 с. // Электронно-библиотечная система. — URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257541>
- б) дополнительная литература:*
23. Англо-русский толковый словарь-минимум по физике полупроводников и наноэлектронике : для студентов, магистрантов и аспирантов физического факультета / сост.: Л.М. Блинкова, В.В. Петров .— Минск : БГУ, 2007 .— 65 с.
24. Ачкасов В.Н. Разработка и применение информационных технологий в электронной промышленности / В.Н. Ачкасов, И.Я. Львович, Ю.К. Фортинский. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 281с.
25. Абдулаев Ш.-С.О. Система автоматизированного проектирования приборов микроэлектроники (САПР микроэлектроники) / Ш.-С.О. Абдулаев.— Махачкала : Наука ДНЦ, 2011 .— 228 с.
26. Авдулов А.Н. Парадигма современного научно-технического развития / А.Н. Авдулов, А.М. Кулькин.— Москва : ИНИОН РАН, 2011 .— 302 с.
27. Автоматизация управления и проектирования в электронной промышленности / Ю.К. Фортинский [и др.].— Воронеж : Воронежский государственный университет, 2008.— 274 с.
28. Базовые лекции по электронике : (в 2 т.) : сборник / под общ. ред. В.М. Пролейко .— Москва : Техносфера, 2009 .— Т. 2: Твердотельная электроника. — 607 с.
29. Борисенко В.Е. Наноэлектроника : [учебное пособие для студ. вузов] / В. Е. Борисенко, А.И. Воробьева, Е.А. Уткина .— М. : Бинوم. Лаборатория знаний, 2009 .— 223 с.
30. Головин Ю.И. Введение в нанотехнику / Ю.И. Головин .— М. : Машиностроение, 2007 .— 493 с.
31. Игнатов А.Н. Классическая электроника и наноэлектроника : учебное пособие для студ. вузов / А.Н. Игнатов, Н.Е. Фадеева, В.Л. Савиных .— М. : Флинта : Наука, 2009 .— 725 с.
32. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника : учебное пособие / Г.Л. Киселев .— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2011 .— 313 с.
33. Марголин В.И. Физические основы микроэлектроники : учебник для студ. вузов / В.И. Марголин, В.А. Жабрев, В.А. Тупик .— М. : Академия, 2008 .— 398 с.
34. Мартинес-Дуарт Дж.М. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники / Дж. М. Мартинес-Дуарт, Р. Дж. Мартин-Палма, Ф. Агулло-Рueda ; пер. с англ. А. В. Хачояна под ред. Е. Б. Якимова .— М. : Техносфера, 2007 .— 367 с.
35. Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника. Мировые достижения - 2008 год : сборник / под ред. П.П. Мальцева .— М. : Техносфера, 2008 .— 430 с.

36. Нанотехнологии в электронике / под ред. Ю.А. Чаплыгин .— Москва : Техносфера, 2005. -Вып. 2 .— 2013 .— 686 с.
37. Нанoeлектроника .— М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2009 .— (Электроника. Прикладная электроника / под общ. ред. И.Б. Федорова) . Ч. 1: Введение в нанoeлектронику / [К.А. Валиев и др.] ; под ред. А.А. Орликовского .— 2009 .— 719 с.
38. Основы научных исследований: теория и практика : учебное пособие для студ. вузов / В.А. Тихонов [и др.] .— М. : Гелиос АРВ, 2006 .— 349 с.
39. Парфенова Е.Л. Физические основы микро- и нанoeлектроники : учебное пособие : [для студ. вузов] / Е.Л. Парфенова, Л.А. Терентьева, М.Г. Хусаинов .— Ростов-на-Дону : Феникс, 2012 .— 234 с.
40. Просолович В.С. Основы современных технологических процессов : курс лекций / В.С. Просолович, Ю.Н. Янковский, Д.И. Бринкевич .— Минск : БГУ, 2011 .— 134 с.
41. Тенденции в развитии электроники и электронной промышленности : курс лекций / В.Б. Оджаев [и др.] .— Минск : БГУ, 2010 .— 262 с.
42. Фостер Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности / Л. Фостер .— М. : Техносфера, 2008 .— 349 с.
43. Щука А.А. Нанoeлектроника : учебное пособие для студ. вузов / А.А. Щука ; МФТИ; под общ. ред. Ю.В. Гуляева .— М. : Физматкнига, 2007 .— 463 с.
44. Булярский С.В. Инновационные методы диагностики нанoeлектронных элементов : учебно- методический комплекс / С.В.Булярский ; Ульянов. гос. ун-т .— Ульяновск : УлГУ, 2006 .— 93 с.
45. Булярский С.В. Углеродные нанотрубки: технология, управление свойствами, применение / С.В. Булярский .— Ульяновск : ООО "Стрежень", 2011 .— 479 с.
46. Датта С. Квантовый транспорт от атома к транзистору = Quantum transport: atom to transistor / С. Датта ; пер. с англ. Д.В. Хомицкого ; под ред. В.Я. Демиховского .— М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2009 .— 531 с.
47. Драгунов В.П. Основы нанoeлектроники : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению "Электроника и микроэлектроника",специальностям "Микроэлектроника и твердотельная электроника" и "Микросистемная техника" / В. П. Драгунов, И. Г. Незвестный, В. А. Гридчин .— М. : Физматкнига : Логос, 2006 .— 494 с.
48. Кожухар В.М. Основы научных исследований : учебное пособие / В.М. Кожухар .— М. : Дашков и Ко, 2010 .— 216 с.
49. Муромцев Д.Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин .— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2014 .— 464 с.
50. Нанонаука и нанотехнологии : энциклопедия систем жизнеобеспечения / О.О. Аваделькарим, Ч. Бай , С.П. Капица .— М. : ЮНЕСКО : EOLSS : Магистр-Пресс, 2010 .— XXXII, 991 с.
51. Неволин В. Зондовые нанотехнологии в электронике / В. Неволин .— М. : Техносфера, 2005 .— 147 с. Старосельский В.И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению подгот. 210100 "Электроника и микроэлектроника" / В.И. Старосельский .— М. : Юрайт, 2011 .— 463 с.
- в) *информационные электронно-образовательные ресурсы:*
52. <http://www.lib.vsu.ru> – ЗНБ ВГУ
53. Курганский, С.И. Разработка проектов в среде САПР QUARTUS II. Часть 1. Основные этапы проектирования: учебно-методическое пособие / С.И. Курганский, О.И. Дубровский, Е.Р. Лихачев, М.Д. Манякин // Воронежский государственный университет. - Воронеж. - 2016. - 34 с. – URL : <http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-265.pdf>
54. Манякин, М.Д. Программный пакет Wien2K. Часть 1. Моделирование электронной структуры кристаллов. Зонная структура и плотность состояний: учебно-методическое пособие / М.Д. Манякин, О.И. Дубровский, Е.Р. Лихачев, С.И. Курганский // Воронежский государственный университет. - Воронеж. - 2015. - 34 с. – URL : <http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-265.pdf>

55. Электрические параметры нано-МОП транзисторов : учебное пособие для вузов : [для студ. 4 к. физ. фак. направлений: 210100 Электроника и нанoeлектроника, 210600 Микроэлектроника и полупроводниковые приборы] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : Б.К. Петров, В.В. Воробьев .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012 .— 60 с. <URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m12-21.pdf>>.

56. Изучение углеродных нанотрубок методом сканирующей электронной микроскопии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 3 к. днев. отд-ния, для специальности: 010803 Микроэлектроника и полупроводниковые приборы; направления 210600 Нанотехнология] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: Ю.В. Соколов, Л.А. Битюцкая , Е.Н. Бормонтов .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010.

57. Проектирование электронных схем в пакете САПР MULTISIM 10.1 [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : [для студ. 3, 4 и 5 к. физ. фак. специальностей: 010803 - Микроэлектроника и полупроводниковые приборы; 210601 Нанотехнология в электронике; 210104 Микроэлектроника и твердотельная электроника]. Ч. 1. Основные операции моделирования и анализа электрических цепей / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : В.И. Клюкин, Ю.К. Николаенков, С.А. Быстрицкий .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012.

58. Проектирование электронных схем в пакете САПР MULTISIM 10.1 [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : [для студ. 3, 4 и 5 к. физ. фак. специальностей: 010803 Микроэлектроника и полупроводниковые приборы; 210601 Нанотехнология в электронике; 210104 Микроэлектроника и твердотельная электроника]. Ч. 2. Моделирование цифровых устройств / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : В.И. Клюкин, Ю.К. Николаенков, С.А. Быстрицкий .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m12-221.pdf>>.

59. Практикум по курсу "Проектирование и технология электронной компонентной базы" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 1 к. очной формы обучения физ. фак., ; для направления 210100 Электроника и нанoeлектроника (профили подготовки Микроэлектроника и твердотельная электроника, Нанoeлектроника) / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : Г.В. Быкадорова, А.Ю. Ткачев .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014.

60. Официальный сайт компании Synopsys. – <<http://synopsys.com/>>.

61. Физика МДП приборов. Электронное пособие. - <[http://sbis.karelia.ru/~ivash/MOPT\\_b/index.html](http://sbis.karelia.ru/~ivash/MOPT_b/index.html)>.

62. Computer Aids for VLSI Design. - <URL: <http://www.rulabinsky.com/cavd/>>.

### **Критерии оценивания результатов производственной преддипломной практики**

Зачет с оценкой по итогам производственной преддипломной практике выставляется обучающемуся руководителем производственной преддипломной практики от факультета.

С целью оценки результатов прохождения обучающимся производственной преддипломной практики и его готовности к защите выпускной квалификационной работы по окончании производственной преддипломной практики проводится предварительная защита выпускных квалификационных работ в комиссиях, назначаемых руководителем производственной преддипломной практики от факультета по согласованию с заведующим профильной кафедры физики твердого тела и наноструктур. В комиссии входят руководители выпускных квалификационных работ. Зачет с оценкой по производственной преддипломной практике выставляется на основании следующих показателей:

1. Систематичность работы обучающегося в период практики, степень ответственности в ходе выполнения всех видов деятельности научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности:

- своевременность предоставления руководителю промежуточных отчетов о проделанной работе: о выполнении математико-статистической обработки эмпирических данных, о проведении анализа результатов исследования;

- отсутствие срывов в установленных сроках реализации задания на выполнение выпускной квалификационной работы.

2. Уровень профессионализма (профессиональные качества, знания, умения, навыки и компетенции), демонстрируемый обучающимся:

- адекватность программы эмпирического исследования (в частности, методов его проведения и обработки полученных данных) выдвинутой гипотезы, поставленным задачам;

- адекватность и точность количественного и качественного оценивания; владение математическим аппаратом обработки данных, используя адекватные статистические критерии;

- степень глубины анализа и обсуждения результатов эмпирического исследования, сочетание методов количественного и качественного анализа результатов;

- грамотность предварительно сформулированных выводов;

- содержательность, структурированность, логичность и полнота отражения в подготовленном отчете итогов выполненного исследования.

3. Соблюдение организационных и дисциплинарных требований, предъявляемых к обучающемуся:

- посещение установочного и заключительного занятий;

- посещение обучающимся консультаций руководителя в ходе практики;

- полнота и своевременность реализации задания на выполнение выпускной квалификационной работы;

- завершенность исследования (не менее чем на 80%);

- степень завершенности оформления текста выпускной квалификационной работы не менее чем на 80%;

- своевременное предоставление отчетной документации в полном объеме (не позднее даты окончания практики) и в полном соответствии с предъявляемыми программой практики требованиями к ее содержанию и качеству оформления.

На основании представленных документов с учетом критериев оценки итогов производственной преддипломной практики (Приложение Л) выставляется зачет с оценкой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые соотносятся с уровнями сформированности компетенций:

- оценка «отлично» выставляется при полном соответствии работы обучающегося всем трем вышеуказанным показателям. Соответствует высокому (углубленному) уровню сформированности компетенций (Приложение Л): компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически, в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей повышенный (продвинутый) уровень;

- оценка «хорошо» выставляется в случае, если работа обучающегося в ходе практики не соответствует одному из перечисленных показателей или в случае предоставления отчетной документации позже установленного срока. Соответствует повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенций (Приложение Л): компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно, не в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей пороговый (базовый) уровень;

- оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если работа обучающегося в ходе практики не соответствует любым двум из перечисленных показателей. Соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций (Приложение Л): компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются ситуативно, частично. Данный уровень обязателен для всех осваивающих данную основную образовательную программу;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае несоответствия работы обучающегося всем трем показателям, его неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой практики, непрохождения предварительной защиты выпускной квалификационной работы или невыполнения замечаний комиссии в установленные ею сроки.

Получение неудовлетворительной оценки по производственной преддипломной практике автоматически влечет за собой недопущение обучающегося к итоговой аттестации и отчисление из университета, поскольку эта практика является завершающим этапом обучения и непосредственно предшествует итоговой аттестации.

#### **Материально-техническое обеспечение производственной преддипломной практики**

Для выполнения производственной преддипломной практики используется лабораторный фонд, экспериментальное оборудование, вычислительные комплексы и лицензионное специализированное программное обеспечение кафедры физики твердого тела и наноструктур, научно-исследовательских подразделений физического факультета, Центра коллективного пользования ВГУ, фонды Зональной библиотеки ВГУ.

#### **Порядок предоставления отчетности по производственной преддипломной практике**

За время прохождения производственной преддипломной практики обучающиеся готовят и представляют индивидуальному руководителю для получения зачета с оценкой отчет по производственной преддипломной практике (Приложения В, Г).

Отчет по производственной преддипломной практике, заверенный индивидуальным руководителем, предоставляется обучающимся руководителю производственной преддипломной практики от факультета не позднее даты окончания производственной преддипломной практики.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬ



А.М. Бобрешов

**Приложение А  
(обязательное)**

**Форма договора с предприятиями о прохождении практики**

**ДОГОВОР № \_\_\_\_\_**

**об организации и проведении практики обучающихся**

г. Воронеж

\_\_\_.\_\_\_ 20\_\_\_

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВГУ»), именуемое в дальнейшем «Университет», в лице первого проректора – проректора по учебной работе Чупандиной Елены Евгеньевны, действующей на основании доверенности от 01.07.2016 г. №111, и \_\_\_\_\_

*наименование организации*

именуемое в дальнейшем «Организация», в лице \_\_\_\_\_

*должность, Ф.И.О.*

действующего на основании \_\_\_\_\_,

*наименование документа, подтверждающего полномочия*

с другой стороны, вместе именуемые «Стороны», заключили настоящий договор о нижеследующем:

### 1. Предмет договора

1.1 Предметом настоящего договора является организация и проведение \_\_\_\_\_ практики обучающихся по основной образовательной программе высшего образования \_\_\_\_\_ *учебной/производственной* \_\_\_\_\_ *бакалавриата/специалитета/магистратуры* по направлению подготовки / специальности \_\_\_\_\_.

1.2 Количество обучающихся, направляемых на практику, - \_\_\_\_\_ человек.

1.3 Содержание и сроки прохождения практики определяется согласованной Сторонами программой практики.

### 2. Права и обязанности сторон

2.1. Университет обязуется:

2.1.1. Разработать и согласовать с Организацией программу практики, содержание и планируемые результаты практики.

2.1.2. Направить в Организацию обучающихся Университета в сроки, предусмотренные рабочим графиком (планом) проведения практики.

2.1.3. Не позднее чем за неделю до начала практики представить Организации копию приказа о направлении на практику.

2.1.4. Осуществлять руководство практикой.

2.1.5. Контролировать реализацию программы практики и условия проведения практики, в том числе требования охраны труда, безопасности жизнедеятельности и пожарной безопасности в соответствии с правилами и нормами, в том числе отраслевыми.

2.1.6. Определять совместно с Организацией процедуру оценки общих и профессиональных компетенций обучающихся, освоенных ими в ходе прохождения практики.

2.1.7. Разрабатывать и согласовывать с Организацией формы отчетности и оценочный материал прохождения практики.

- 2.1.8. Оказывать обучающимся необходимое содействие в подготовке характеристики и отчета о практике.
- 2.1.9. Обеспечить предварительную подготовку обучающихся, проводить контроль прохождения практики и оказывать методическую помощь руководителю практики от Организации.
- 2.1.10. Обеспечить соблюдение обучающимися в период прохождения практики правил внутреннего трудового распорядка Организации.
- 2.1.11. Принимать участие в работе комиссии Организации по расследованию несчастных случаев с обучающимися.
- 2.2. Университет имеет право:
- 2.2.1. Принимать участие в распределении обучающихся по местам для прохождения практики.
- 2.2.2. Оказывать методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий.
- 2.2.3. Оценивать результаты выполнения обучающимися программы практики.
- 2.2.4. При непредставлении обучающемуся рабочего места и работ, отвечающих требованиям учебных программ направления подготовки (специальности), необеспечении условий безопасности труда, а также при использовании труда обучающегося на сторонних или подсобных работах отозвать обучающегося с места практики.
- 2.3. Организация обязуется:
- 2.3.1. Согласовать программу практики, содержание и планируемые результаты практики, задание на практику.
- 2.3.2. Предоставить рабочие места обучающимся, назначить руководителя практики, определить наставников.
- 2.3.3. Участвовать в определении процедуры оценки результатов освоения общих и профессиональных компетенций, полученных в период прохождения практики, а также оценке таких результатов.
- 2.3.4. Участвовать в формировании оценочного материала для оценки общих и профессиональных компетенций, освоенных обучающимися в период прохождения практики.
- 2.3.5. Обеспечить безопасные условия прохождения практики, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда.
- 2.3.6. Проводить инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.
- 2.3.7. Обеспечить обучающихся необходимыми материалами, которые не составляют коммерческую тайну и могут быть использованы при выполнении индивидуальных заданий, курсовых и выпускных квалификационных работ.
- 2.3.8. Уведомлять Университет о нарушении обучающимися графика практики, а также правил внутреннего трудового распорядка.
- 2.3.9. По окончании практики выдать каждому обучающемуся отзыв (характеристику) о его работе и качестве подготовленного им отчета о практике.
- 2.3.10. Предоставлять возможность повторного направления обучающегося на практику, если он не прошел практику по уважительным причинам.
- 2.3.11. Не допускать использования обучающихся Университета на должностях, не предусмотренных программой практики и не имеющих отношения к направлению подготовки (специальности) обучающихся Университета. Не привлекать обучающихся к выполнению тяжелых работ с вредными и опасными условиями труда.
- 2.3.12. Учитывать несчастные случаи и расследовать их, если они произойдут с обучающимся Университета в период практики в Организации, в соответствии с законодательством Российской Федерации.

2.4. Организация имеет право:

2.4.1. Не допускать обучающегося к прохождению практики в случае выявления фактов нарушения им правил внутреннего трудового распорядка, охраны труда, техники безопасности, а также в иных случаях нарушения условий настоящего договора обучающимся или Университетом.

2.4.2. При наличии вакантных должностей заключать с обучающимися срочные трудовые договоры.

### **3. Ответственность сторон**

3.1 Стороны несут ответственность за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязанностей по настоящему договору в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

3.2 Ответственность за вред, который может наступить вследствие разглашения обучающимся конфиденциальной информации Организации, а также за нарушение интеллектуальных, авторских и иных неимущественных прав несет обучающийся.

3.3. В случае установления факта умышленного нарушения обучающимся режима конфиденциальности Организация имеет право досрочно приостановить прохождение практики виновным лицом.

3.4. Стороны освобождаются от ответственности в случае, если неисполнение или ненадлежащее исполнение ими своих обязательств по настоящему договору будет связано с документально подтвержденными обстоятельствами, не зависящими от их воли: природных явлений (землетрясений, наводнений, эпидемий), действий государственных органов, актов террора, войн и т.д.

### **4. Изменение и прекращение действия договора**

4.1. Все изменения и дополнения к настоящему договору оформляются дополнительными соглашениями Сторон в письменной форме, которые являются неотъемлемой частью настоящего договора.

4.2. Настоящий договор может быть прекращен по основаниям, установленным действующим законодательством Российской Федерации.

4.3. Стороны вправе по обоюдному согласию отказаться от исполнения настоящего договора в любой момент с предварительным письменным уведомлением другой стороны не менее чем за 30 (тридцать) дней до предполагаемой даты прекращения настоящего договора.

### **5. Заключительные положения**

5.1. Настоящий договор составлен и подписан в двух аутентичных экземплярах - по одному для каждой Стороны.

5.2. Договор вступает в силу с момента подписания и действует до \_\_.\_\_.20\_\_.

5.3. Если до окончания срока действия настоящего договора ни одна из Сторон не заявит о прекращении действия договора, необходимости внесения в договор изменений и/или дополнений, о необходимости заключения нового договора на иных условиях, настоящий договор считается продленным (пролонгированным) на неопределенный срок на прежних условиях.

5.4. Споры и разногласия, которые могут возникнуть при исполнении настоящего договора, будут по возможности разрешаться путем переговоров между Сторонами.

5.5. В случае если Стороны не придут к соглашению, споры разрешаются в судебном порядке в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

5.6. Во всем остальном, что не предусмотрено настоящим договором, Стороны руководствуются действующим законодательством Российской Федерации.

## 6. Реквизиты и подписи сторон

### Университет

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВГУ»)  
394018, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1  
ИНН 3666029505 КПП 366601001  
ОГРН 1023601560510 ОКТМО 20701000  
л/с 20316Х50290 в Управлении Федерального Казначейства по Воронежской области  
Код ТОФК 3100  
р/с 40501810920072000002  
ОТДЕЛЕНИЕ ВОРОНЕЖ Г.ВОРОНЕЖ  
БИК 042007001

### Организация

Первый проректор –  
проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

М.П.



## Паспорт

фонда оценочных средств  
по учебной практике

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности

### Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание контролируемой компетенции	Элементы компетенции, формируемые на учебной практике	Наименование и содержание оценочного средства	Форма отчетности
ОК-4 - способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценить накопленный опыт, анализировать свои возможности	Знать: перспективные направления развития современной интегральной электроники и нанoeлектроники	Практическое задание: - формулировка цели и задачи по теме индивидуального задания; - обоснование и выбор исследовательского метода; - анализ информационных ресурсов; - сравнительный анализ программных средств для решения индивидуального задания	Фрагмент индивидуального задания с описанием выбранного метода и программного обеспечения для решения поставленных задач
	Уметь: анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной интегральной электроники и нанoeлектроники		
	Владеть: новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности		
ОПК-1 - способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Знать: перспективные направления развития современной электроники и нанoeлектроники; методы и средства решения научно-исследовательских и профессиональных задач	Практическое задание: - обоснование и выбор исследовательского метода; - анализ информационных ресурсов; - обоснование и выбор программных средств для решения индивидуального задания	Фрагмент отчета с описанием выбранного метода и программного обеспечения для решения поставленных задач
	Уметь: применять методы и средства решения научно-исследовательских и профессиональных задач		
	Владеть: новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности		
ОПК-3 - способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)	Знать: принципы работы в команде, основы корпоративной этики и принципы организации коллективов	Практическое задание: - поиск и анализ информационных ресурсов по тематике индивидуального задания; обсуждение теоретических и практических вопросов по тематике практического задания	Фрагмент индивидуального задания с обоснованием выбранного программного обеспечения для решения поставленных задач
	Уметь: критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно		

	<p>работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме</p> <p>Владеть: коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>в группе и с преподавателем;</p> <p>- анализ полученных результатов</p>	
ОПК-4 - способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	<p>Знать: информационные системы поиска научно-технической информации</p> <p>Уметь: самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области</p> <p>Владеть: информационными системами поиска научно-технической информации</p>	<p>Практическое задание:</p> <p>- выполнение информационного поиска по теме индивидуального задания</p>	<p>Фрагмент отчета с выводами, сформулированными на основе результатов проведенного исследования</p>
ОПК-5 - готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной работы	<p>Знать: правила оформления и представления результатов исследования и проектирования</p> <p>Уметь: осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументировано защищать результаты проектирования</p> <p>Владеть: программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Отчет по практике:</p> <p>- оформление отчета по результатам исследования и проектирования по тематике индивидуального задания;</p> <p>- презентация результатов исследования и проектирования по тематике индивидуального задания</p>	<p>Представление отчета по практике</p> <p>Защита результатов практики</p>
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>			<b>Защита отчета по практике</b>

**Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов обучения)**

Компетенция	Показатель сформированности компетенции	Шкала и критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		5	4	3	2
ОК-4 - способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	Знание перспективных направлений развития современной интегральной электроники и нанoeлектроники	Сформированные знания о перспективных направлениях развития современной интегральной электроники и нанoeлектроники	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о перспективных направлениях развития современной интегральной электроники и нанoeлектроники	Неполное представление о перспективных направлениях развития современной интегральной электроники и нанoeлектроники	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Умение анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной интегральной электроники и нанoeлектроники	Сформированное умение анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной интегральной электроники и нанoeлектроники	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной интегральной электроники и нанoeлектроники	Успешное, но не системное умение анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной интегральной электроники и нанoeлектроники	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владение новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Полное владение новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Успешное, но не системное владение новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

ОПК-1 - способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	<p>Знание перспективных направлений развития современной электроники и нанoeлектроники; методов и средств решения научно-исследовательских и профессиональных задач</p>	<p>Сформированные знания о перспективных направлениях развития современной электроники и нанoeлектроники; методах и средствах решения научно-исследовательских и профессиональных задач</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях о перспективных направлениях развития современной электроники и нанoeлектроники; методах и средствах решения научно-исследовательских и профессиональных задач</p>	<p>Неполное представление о перспективных направлениях развития современной электроники и нанoeлектроники; методах и средствах решения научно-исследовательских и профессиональных задач</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>
	<p>Умение применять методы и средства решения научно-исследовательских и профессиональных задач</p>	<p>Сформированное умение применять методы и средства решения научно-исследовательских и профессиональных задач</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методы и средства решения научно-исследовательских и профессиональных задач</p>	<p>Успешное, но не системное умение применять методы и средства решения научно-исследовательских и профессиональных задач</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>
	<p>Владение новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности</p>	<p>Полное владение новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности</p>	<p>Успешное, но не системное владение новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>

ОПК-3 - способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)	<p>Знание принципов работы в команде, основ корпоративной этики и принципов организации коллективов</p>	<p>Сформированные знания принципов работы в команде, основ корпоративной этики и принципов организации коллективов</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях принципов работы в команде, основ корпоративной этики и принципов организации коллективов</p>	<p>Неполное представление принципов работы в команде, основ корпоративной этики и принципов организации коллективов</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>
	<p>Умение критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме</p>	<p>Сформированное умение критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме</p>	<p>Успешное, но не системное умение критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>
	<p>Владение коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>Полное владение коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>Успешное, но не системное владение коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>

ОПК-4 - способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	<p>Знание информационных систем поиска научно-технической информации</p>	<p>Сформированные знания об информационных системах поиска научно-технической информации</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях об информационных системах поиска научно-технической информации</p>	<p>Неполное представление об информационных системах поиска научно-технической информации</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>
	<p>Умение самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области</p>	<p>Сформированное умение самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области</p>	<p>Успешное, но не системное умение самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>
	<p>Владение информационными системами поиска научно-технической информации</p>	<p>Полное владение информационными системами поиска научно-технической информации</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение информационными системами поиска научно-технической информации</p>	<p>Успешное, но не системное владение информационными системами поиска научно-технической информации</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>

ОПК-5 - готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	Знание правил оформления и представления результатов проектирования	Сформированные знания о правилах оформления и представления результатов проектирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о правилах оформления и представления результатов проектирования	Неполное представление о правилах оформления и представления результатов проектирования	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней; свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Сформированное умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней; свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Успешное, но содержащие отдельные пробелы умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней; свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Успешное, но не системное умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней; свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Полное владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Успешное, но содержащие отдельные пробелы владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Успешное, но не системное владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

### **Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа).

Промежуточная аттестация проводится в ходе защиты отчета по учебной практике по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности по результатам выполнения заданий.

При оценивании используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при выполнении заданий;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при выполнении заданий;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при выполнении заданий;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, задания не выполнены.

**Приложение В  
(обязательное)**

**Образец титульного листа отчета по практике**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Физический факультет

Кафедра физики твердого тела и наноструктур

**Отчет**

о прохождении \_\_\_\_\_ практики  
*вид практики*

обучающимся \_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ формы обучения физического факультета  
*очной, очно-заочной*

по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и микроэлектроника (магистратура)

\_\_\_\_\_  
*фамилия, имя, отчество обучающегося*

В \_\_\_\_\_  
*место и время прохождения практики*

\_\_\_\_\_ с \_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_\_\_ .

Отчет проверен:

\_\_\_\_\_  
*подпись руководителя*

\_\_\_\_\_  
*расшифровка подписи*

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_\_\_  
*дата*

Воронеж 20\_\_

## Приложение Г (обязательное)

### Форма отчета обучающегося о прохождении практики

Отчет по практике состоит из:

- титульного листа (Приложение В);
- содержания;
- введения;
- основной части;
- заключения;
- списка литературы;
- приложений.

Во введении необходимо:

- определить актуальность выбранной темы (т.е. оценить значение проблемы с точки зрения современной науки и отметить значимость её исследования);
- сформулировать цель и задачи исследования;
- описать структуру работы.

В заключении формулируются выводы, даются практические рекомендации, намечаются перспективы исследования.

Список литературы содержит перечень изученной и упоминаемой в тексте отчета литературы по проблеме.

В приложениях приводится полный перечень примеров, образцов, таблиц, графиков, гистограмм, отражающих результаты исследований, исходные тексты разработанных программных продуктов.

Отчет отражает проделанную во время практики работу и должен содержать соответствующее виду практики число страниц машинописного текста формата А4. Объем текстовых материалов и количество приложений в отчете жестко не регламентируется.

Шрифт Arial, размер шрифта 12 пунктов, межстрочный интервал полуторный. В заголовках таблиц, названиях рисунков допускается одинарный межстрочный интервал. Отступы (поля) сверху и снизу страницы по 20 мм, справа 10 мм, слева 25 мм.

Заголовки отделяют от текста двумя интервалами. Название разделов (заголовки) печатают, не подчеркивая, прописными буквами без точки в конце. Переносы слов в заголовках не допускаются. Таблицы подписываются сверху, а рисунки – снизу. Ссылки на таблицы, рисунки и приложения в тексте обязательны. Нумерация рисунков и таблиц сквозная (1, 2, 3 и т.д.) или по разделам (1.1, 1.2, 1.3 и т.д.). Страницы нумеруют от титульного листа до последнего. Номер на титульном листе не проставляется. Нумерация страниц выполняется арабскими цифрами в верхней части страниц по центру. Абзацный отступ автоматический (1,25 см). Текст выравнивается по ширине, а заголовки – по центру. Каждый раздел начинается с новой страницы.

Список использованной литературы включает перечень источников, в том числе научной и учебной литературы, периодических изданий, изданий на иностранных языках, адреса интернет-сайтов. В основном тексте отчета по практике и приложениях обязательны ссылки на все использованные источники. Список рекомендуемой литературы оформляется по ГОСТ 7.1. – 2003. Приложения оформляются в форме схем, таблиц, рисунков, диаграмм и др. Все расчеты, выполненные с применением вычислительной техники, рекомендуется вынести в Приложения. Отчет должен быть сброшюрован.

**Приложение Д  
(обязательное)**

**Форма отзыва руководителя практики от учебного заведения**

Обучающийся \_\_\_\_\_  
*Ф.И.О.*  
с \_\_\_\_\_.20\_\_\_ по \_\_\_\_\_.20\_\_\_ прошел(ла) учебную/производственную \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ практику  
*наименование практики*  
в(на) \_\_\_\_\_  
*полное наименование организации*

В период практики обучающийся выполнял следующие обязанности:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

За время прохождения практики \_\_\_\_\_  
*Ф.И.О.*  
показал(а) \_\_\_\_\_ уровень теоретической подготовки,  
\_\_\_\_\_ умение применять и использовать полученные зна-  
ния для решения поставленных перед ним (ней) практических задач.

В целом работа \_\_\_\_\_  
*Ф.И.О.*  
заслуживает оценки \_\_\_\_\_

Руководитель практики \_\_\_\_\_  
*подпись*                      *расшифровка подписи*                      \_\_\_\_\_  
*дата*





**Паспорт**  
фонда оценочных средств  
по производственной практике  
Научно-исследовательская работа

**Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание контролируемой компетенции	Элементы компетенции, формируемые при выполнении НИР	Наименование и содержание оценочного средства	Форма отчетности
ОК-1 - способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере	Знать: правила перевода с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный по тематике направления Электроника и наноэлектроника. Уметь: читать научную литературу по специальности; аннотировать и реферировать научные тексты на иностранном языке; составлять тезисы научного доклада на иностранном языке. Владеть: навыками перевода специальной научной литературы	Задание по тематике научных исследований: - изучение патентных и литературных источников, в том числе на иностранном языке, по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении ВКР;	Фрагмент отчета с анализом отечественной и зарубежной научно-технической информации
ОК-3 - готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	Знать: принципы работы в команде, основы корпоративной этики и принципы организации коллективов. Уметь: совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения. Владеть: коммуникативными навыками работы в коллективе	Задание по НИР: - обсуждение теоретических вопросов и проведение экспериментальных работ по тематике НИР в научно-исследовательской группе и с преподавателем; - разработка плана реализации практических исследований с участием сотрудников научного коллектива	Фрагмент отчета с оценкой личного участия и вклада в проводимые исследования
ОК-4 - способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	Знать: перспективные направления развития современной электроники и наноэлектроники. Уметь: анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной электроники и наноэлектроники; анализировать новые конструкции, технологии и идеи функционирования компонентной базы современной электроники. Владеть: новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Задание по НИР: - формулировка цели и задачи по теме индивидуального задания; - обоснование и выбор исследовательского метода;	Фрагмент научного исследования с описанием целей и задач, описанием методов научного исследования

<p>ОПК-1 - способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения</p>	<p>Знать: базовые знания для решения основных задач в научно-исследовательской и проектно-конструкторской профессиональной деятельности; принципы работы и технологии компонентной базы интегральной электроники и наноэлектроники; математические методы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования; специализированное программное обеспечение информационно-измерительных комплексов</p> <p>Уметь: использовать полученные знания при разработке инновационной продукции; разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач</p> <p>Владеть: навыками работы с современным программным обеспечением для моделирования; методами математического моделирования; современными языками программирования</p>	<p>Задание по тематике научных исследований:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировка целей и задач для решения конкретных научно-исследовательских задач, обоснование выбора исследовательских методов;</li> <li>- теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач</li> </ul>	<p>Фрагмент научного исследования с описанием методов и средств решения поставленных задач</p>
<p>ОПК-2 – способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p>Знать: теоретические основы функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы</p> <p>Уметь: использовать результаты освоения профильных дисциплин</p> <p>Владеть: базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p>Задание по тематике научных исследований:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач с использованием результатов освоения дисциплин программы магистратуры</li> </ul>	<p>Фрагмент научного исследования с анализом и интерпретацией полученных результатов с использованием результатов освоения дисциплин программы магистратуры</p>
<p>ОПК-3 – способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)</p>	<p>Знать: принципы работы в команде, основы корпоративной этики и принципы организации коллективов</p> <p>Уметь: критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме</p> <p>Владеть: коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>Задание по тематике научных исследований:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач;</li> <li>- оценить актуальность и новизну проводимых научно-исследовательских работ</li> </ul>	<p>Фрагмент отчета с оценкой новизны и актуальности проводимых научно-исследовательских работ</p>

<p>ОПК-4 – способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области</p>	<p>Знать: информационные системы поиска научно-технической информации          Уметь: самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области          Владеть: информационными системами поиска научно-технической информации</p>	<p>Задание по тематике НИР:          - изучение патентных и литературных источников по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы          - систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований</p>	<p>Фрагмент отчета с оценкой новизны и актуальности проводимых научно-исследовательских работ</p>
<p>ОПК-5 – готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы</p>	<p>Знать: правила оформления и представления результатов проектирования          Уметь: осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования          Владеть: программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Задание по тематике научных исследований:          - подготовка отчета о выполнении НИР</p>	<p>Написание отчета по НИР.          Презентация исследования с описанием и анализом полученных результатов</p>

<p>ПК-1 - готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач</p>	<p>Знать: современное состояние развития и проблемы интегральной электроники и нанoeлектроники;          Уметь: анализировать состояние научно-технической проблемы; определять цели и осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;          Владеть: знаниями в области закономерности развития электроники с учетом последних достижений фундаментальной науки; современными методами и средствами организации и проведения экспериментальных исследований; навыками работы с современным программным обеспечением</p>	<p>Задание по тематике научных исследований:          - анализ научно-технических проблем и перспектив развития современной отечественной и зарубежной электроники и нанoeлектроники;          - обоснование выбора теоретических и экспериментальных методов и средств решения сформулированных задач</p>	<p>Фрагмент отчета с анализом отечественной и зарубежной научно-технической информации и описанием выбранных теоретических и экспериментальных методов исследований</p>
<p>ПК-2 - способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию</p>	<p>Знать: современные программные средства приборно-технологического проектирования          Уметь: адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; разрабатывать эффективные алгоритмы для проектирования; сравнивать результаты проектно-конструкторской разработки с отечественными и зарубежными аналогами;          Владеть: методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области; практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования</p>	<p>Задание по тематике научных исследований:          - разработка эффективных алгоритмов решения поставленных задач;          - программная реализация разработанных алгоритмов</p>	<p>Фрагмент отчета с описанием алгоритмов решения и программная реализация поставленных в НИР задач</p>

<p>ПК-3 - готовность осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени</p>	<p>Знать: специализированное программное обеспечение информационно-измерительных комплексов          Уметь: определять цели и осуществлять постановку экспериментальных исследований электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения          Владеть: методами и средствами решения основных проблем в области интегральной электроники и наноэлектроники; современными методами и средствами организации и проведения экспериментальных исследований</p>	<p>Задание по тематике научных исследований:          - составление плана научных исследований по программе НИР;          - теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач с привлечением информационно-автоматизированных средств</p>	<p>Фрагмент отчета с описанием результатов теоретических и экспериментальных исследований</p>
<p>ПК-4 - способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов</p>	<p>Знать: методы и средства решения основных проблем в области интегральной электроники и наноэлектроники; современные методы и средства организации и проведения экспериментальных исследований          Уметь: определять цели и осуществлять постановку экспериментальных исследований электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения          Владеть: методами и средствами решения основных проблем в области интегральной электроники и наноэлектроники; современными методами и средствами организации и проведения экспериментальных исследований</p>	<p>Задание по тематике научных исследований:          - теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач</p>	<p>Фрагмент отчета с описанием результатов теоретических и экспериментальных исследований</p>

<p>ПК-5 - способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения</p>	<p>Знать: правила оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований                  Уметь: делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований                  Владеть: программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Задание по тематике научных исследований:                  - анализ научно-технических проблем и перспектив развития отечественной и зарубежной электроники и наноэлектроники;                  - интерпретация результатов исследований и формулировка выводов;                  - подготовка научной публикации по тематике НИР</p>	<p>Фрагмент отчета с интерпретацией результатов исследований и формулировка рекомендаций по совершенствованию разрабатываемых устройств и систем.                  Подготовка научной публикации по тематике НИР.</p>
<p>ПК-6 - способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников</p>	<p>Знать: информационно-поисковые системы                  Уметь: анализировать состояние научно-технической проблемы                  Владеть: информационными системами поиска научно-технической информации</p>	<p>Задание по тематике научных исследований:                  - анализ научно-технических проблем и перспектив развития отечественной и зарубежной электроники и наноэлектроники;                  - систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований</p>	<p>Фрагмент отчета с анализом отечественной и зарубежной научно-технической информации по тематике исследований.</p>
<p><b>Промежуточная аттестация – зачет с оценкой</b></p>			<p>Защита отчета по НИР</p>

**Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов обучения)**

Компетенция	Показатель сформированности компетенции	Шкала и критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		5	4	3	2
ОК-1 - способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере	Знать: правила перевода с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный по тематике направления Электроника и наноэлектроника	Сформированные знания о правилах перевода с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный по тематике направления Электроника и наноэлектроника	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о правилах перевода с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный по тематике направления Электроника и наноэлектроника	Неполное представление о правилах перевода с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный по тематике направления Электроника и наноэлектроника	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Уметь: читать научную литературу по специальности; аннотировать и реферировать научные тексты на иностранном языке; составлять тезисы научного доклада на иностранном языке	Сформированное умение читать научную литературу по специальности; аннотировать и реферировать научные тексты на иностранном языке; составлять тезисы научного доклада на иностранном языке	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение читать научную литературу по специальности; аннотировать и реферировать научные тексты на иностранном языке; составлять тезисы научного доклада на иностранном языке	Успешное, но не системное умение читать научную литературу по специальности; аннотировать и реферировать научные тексты на иностранном языке; составлять тезисы научного доклада на иностранном языке	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеть: навыками перевода специальной научной литературы	Полное владение навыками перевода специальной научной литературы	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками перевода специальной научной литературы	Успешное, но не системное владение навыками перевода специальной научной литературы	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

ОК-3 - готовность к активному общению с коллегами в научной, производственно и социально-общественной сферах деятельности	Знать: принципы работы в команде, основы корпоративной этики и принципы организации коллективов	Сформированные знания о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов	Неполное представление о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	
	Уметь: совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Сформированное умение совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Успешное, но не системное умение совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Успешное, но не системное умение совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеть: коммуникативными навыками работы в коллективе	Полное владение коммуникативными навыками работы в коллективе	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение коммуникативными навыками работы в коллективе	Успешное, но не системное владение коммуникативными навыками работы в коллективе	Успешное, но не системное владение коммуникативными навыками работы в коллективе	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

ОК-4 - способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	Знать: перспективные направления развития современной электроники и нанoeлектроники	Сформированные знания о перспективных направлениях развития современной электроники и нанoeлектроники	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о перспективных направлениях развития современной электроники и нанoeлектроники	Неполное представление о перспективных направлениях развития современной электроники и нанoeлектроники	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	
	Уметь: анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной электроники и нанoeлектроники; анализировать новые конструкции, технологии и идеи функционирования компонентной базы современной электроники	Сформированное умение анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной электроники и нанoeлектроники; анализировать новые конструкции, технологии и идеи функционирования компонентной базы современной электроники	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной электроники и нанoeлектроники; анализировать новые конструкции, технологии и идеи функционирования компонентной базы современной электроники	Успешное, но не системное умение анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной электроники и нанoeлектроники; анализировать новые конструкции, технологии и идеи функционирования компонентной базы современной электроники	Успешное, но не системное умение анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной электроники и нанoeлектроники; анализировать новые конструкции, технологии и идеи функционирования компонентной базы современной электроники	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеть: новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Полное владение новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Успешное, но не системное владение новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

ОПК-1 - способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Знать: базовые знания для решения основных задач в научно-исследовательской и проектно-конструкторской профессиональной деятельности; принципы работы и технологии компонентной базы интегральной электроники и наноэлектроники; математические методы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования;	Сформированные знания о базовых знаниях для решения основных задач в научно-исследовательской и проектно-конструкторской профессиональной деятельности; принципах работы и технологии компонентной базы интегральной электроники и наноэлектроники; математических методах решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о базовых знаниях для решения основных задач в научно-исследовательской и проектно-конструкторской профессиональной деятельности; принципах работы и технологии компонентной базы интегральной электроники и наноэлектроники; математических методах решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования	Неполное представление о базовых знаниях для решения основных задач в научно-исследовательской и проектно-конструкторской профессиональной деятельности; принципах работы и технологии компонентной базы интегральной электроники и наноэлектроники; математических методах решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	
	Уметь: использовать полученные знания при разработке инновационной продукции; разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач	Сформированное умение использовать полученные знания при разработке инновационной продукции; разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать полученные знания при разработке инновационной продукции; разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач	Успешное, но не системное умение использовать полученные знания при разработке инновационной продукции; разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач	Успешное, но не системное умение использовать полученные знания при разработке инновационной продукции; разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеть: навыками работы с современным программным обеспечением для моделирования ЭКБ интегральной электроники и наноэлектроники; методами математического моделирования; современными языками программирования	Полное владение навыками работы с современным программным обеспечением для моделирования ЭКБ интегральной электроники и наноэлектроники; методами математического моделирования; современными языками программирования	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками работы с современным программным обеспечением для моделирования ЭКБ интегральной электроники и наноэлектроники; методами математического моделирования; современными языками программирования	Успешное, но не системное владение навыками работы с современным программным обеспечением для моделирования ЭКБ интегральной электроники и наноэлектроники; методами математического моделирования; современными языками программирования	Успешное, но не системное владение навыками работы с современным программным обеспечением для моделирования ЭКБ интегральной электроники и наноэлектроники; методами математического моделирования; современными языками программирования	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

ОПК-2 - способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	<p>Знать: теоретические основы функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы</p>	<p>Сформированные знания о теоретических основах функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о теоретических основах функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы</p>	<p>Неполное представление о теоретических основах функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>
	<p>Уметь: использовать результаты освоения профильных дисциплин</p>	<p>Сформированное умение использовать результаты освоения профильных дисциплин</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать результаты освоения профильных дисциплин</p>	<p>Успешное, но не системное умение использовать результаты освоения профильных дисциплин</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>
	<p>Владеть: базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p>Полное владение базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p>Успешное, но не системное владение базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>

ОПК-3 - способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)	<p>Знать: принципы работы в команде, основы корпоративной этики и принципы организации коллективов</p>	<p>Сформированные знания о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов</p>	<p>Неполное представление о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>
	<p>Уметь: критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме</p>	<p>Сформированное умение критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме</p>	<p>Успешное, но не системное умение критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>
	<p>Владеть: коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>Полное владение коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>Успешное, но не системное владение коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>

ОГК-4 - способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	Знать: информационные системы поиска научно-технической информации	Сформированные знания об информационных системах поиска научно-технической информации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об информационных системах поиска научно-технической информации	Неполное представление об информационных системах поиска научно-технической информации	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Уметь: самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	Сформированное умение самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	Успешное, но не системное умение самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеть: информационными системами поиска научно-технической информации	Полное владение информационными системами поиска научно-технической информации	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение информационными системами поиска научно-технической информации	Успешное, но не системное владение информационными системами поиска научно-технической информации	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

ОПК-5 - готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	Знать: правила оформления и представления результатов проектирования	Сформированные знания о правилах оформления и представления результатов проектирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о правилах оформления и представления результатов проектирования	Неполное представление о правилах оформления и представления результатов проектирования	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	
	Уметь: осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Сформированное умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Успешное, но не системное умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Успешное, но не системное умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеть: программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Полное владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Успешное, но не системное владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Успешное, но не системное владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

ПК-1 - готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанотехнологии, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	<p>Знать: современное состояние развития и проблемы нанотехнологий, интегральной электроники и наноэлектроники; элементы, компоненты и устройства микроэлектроники</p>	<p>Сформированные знания о современном состоянии развития и проблемы нанотехнологий, интегральной электроники и наноэлектроники; элементах, компонентах и устройствах микроэлектроники</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современном состоянии развития и проблемы нанотехнологий, интегральной электроники и наноэлектроники; элементах, компонентах и устройствах микроэлектроники</p>	<p>Неполное представление о современном состоянии развития и проблемы нанотехнологий, интегральной электроники и наноэлектроники; элементах, компонентах и устройствах микросистемной техники</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>
	<p>Уметь: анализировать состояние научно-технической проблемы; определять цели и осуществлять постановку задач проектирования нанотехнологий, электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p>	<p>Сформированное умение анализировать состояние научно-технической проблемы; определять цели и осуществлять постановку задач проектирования нанотехнологий, электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать состояние научно-технической проблемы; определять цели и осуществлять постановку задач проектирования нанотехнологий, электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p>	<p>Успешное, но не системное умение анализировать состояние научно-технической проблемы; определять цели и осуществлять постановку задач проектирования нанотехнологий, электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>
	<p>Владеть: знаниями в области закономерности развития нанотехнологий и электроники с учетом последних достижений фундаментальной науки; современными методами и средствами организации и проведения экспериментальных исследований; навыками работы с современным программным обеспечением проектирования</p>	<p>Полное владение знаниями в области закономерности развития нанотехнологий и электроники с учетом последних достижений фундаментальной науки; современными методами и средствами организации и проведения экспериментальных исследований;</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями в области закономерности развития нанотехнологий и электроники с учетом последних достижений фундаментальной науки; современными методами и средствами организации и проведения экспериментальных исследований</p>	<p>Успешное, но не системное владение знаниями в области закономерности развития нанотехнологий и электроники с учетом последних достижений фундаментальной науки; современными методами и средствами организации и проведения экспериментальных исследований</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>

ПК-2 - способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	<p>Знать: современные программные средства моделирования и проектирования, используемые в предметной области</p>	<p>Сформированные знания о современных программных средствах моделирования и проектирования, используемых в предметной области</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных программных средствах моделирования и проектирования, используемых в предметной области</p>	<p>Неполное представление о современных программных средствах моделирования и проектирования, используемых в предметной области</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>
	<p>Уметь: адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; разрабатывать эффективные алгоритмы для проектирования; сравнивать результаты проектно-конструкторской разработки с отечественными и зарубежными аналогами</p>	<p>Сформированное умение адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; разрабатывать эффективные алгоритмы для проектирования</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; разрабатывать эффективные алгоритмы для проектирования</p>	<p>Успешное, но не системное умение адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; разрабатывать эффективные алгоритмы для проектирования</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>
	<p>Владеть: методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области; практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования</p>	<p>Полное владение методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области; практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области; практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования</p>	<p>Успешное, но не системное владение методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области; практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>

ПК-3 - готовность осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	<p>Знать: специализированное программное обеспечение информационно-измерительных комплексов</p>	<p>Сформированные знания о специализированном программном обеспечении информационно-измерительных комплексов</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о специализированном программном обеспечении информационно-измерительных комплексов</p>	<p>Неполное представление о специализированном программном обеспечении информационно-измерительных комплексов</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>
	<p>Уметь: определять цели и осуществлять постановку экспериментальных исследований материалов, структур, электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p>	<p>Сформированное умение определять цели и осуществлять постановку экспериментальных исследований материалов, структур, электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять цели и осуществлять постановку экспериментальных исследований материалов, структур, электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p>	<p>Успешное, но не системное умение определять цели и осуществлять постановку экспериментальных исследований материалов, структур, электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>
	<p>Владеть: методами и средствами решения основных проблем в области нанотехнологий, интегральной электроники и наноэлектроники; современными методами и средствами организации и проведения экспериментов</p>	<p>Полное владение методами и средствами решения основных проблем в области нанотехнологий, интегральной электроники и наноэлектроники; современными методами и средствами организации и проведения экспериментальных исследований</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами и средствами решения основных проблем в области нанотехнологий, интегральной электроники и наноэлектроники; современными методами и средствами организации и проведения экспериментальных исследований</p>	<p>Успешное, но не системное владение методами и средствами решения основных проблем в области нанотехнологий, интегральной электроники и наноэлектроники; современными методами и средствами организации и проведения экспериментов</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>

ПК-4 - способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	<p>Знать: методы и средства решения основных проблем в области нанотехнологий, интегральной электроники и наноэлектроники; современные методы и средства организации и проведения экспериментальных исследований</p>	<p>Сформированные знания о методах и средствах решения основных проблем в области нанотехнологий, интегральной электроники и наноэлектроники; современных методах и средствах организации и проведения экспериментальных исследований</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах и средствах решения основных проблем в области нанотехнологий, интегральной электроники и наноэлектроники; современных методах и средствах организации и проведения экспериментальных исследований</p>	<p>Неполное представление о методах и средствах решения основных проблем в области нанотехнологий, интегральной электроники и наноэлектроники; современных методах и средствах организации и проведения экспериментальных исследований</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>
	<p>Уметь: определять цели и осуществлять постановку экспериментальных исследований материалов, структур, электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p>	<p>Сформированное умение определять цели и осуществлять постановку экспериментальных исследований материалов, структур, электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять цели и осуществлять постановку экспериментальных исследований материалов, структур, электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p>	<p>Успешное, но не системное умение определять цели и осуществлять постановку экспериментальных исследований материалов, структур, электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>
	<p>Владеть: методами и средствами решения основных проблем в области нанотехнологий, интегральной электроники и наноэлектроники; современными методами и средствами организации и проведения экспериментальных исследований</p>	<p>Полное владение методами и средствами решения основных проблем в области нанотехнологий, интегральной электроники и наноэлектроники; современными методами и средствами организации и проведения экспериментальных исследований</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами и средствами решения основных проблем в области нанотехнологий, интегральной электроники и наноэлектроники; современными методами и средствами организации и проведения экспериментальных исследований</p>	<p>Успешное, но не системное владение методами и средствами решения основных проблем в области нанотехнологий, интегральной электроники и наноэлектроники; современными методами и средствами организации и проведения экспериментальных исследований</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>

ПК-5 - способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	Знать: правила оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований	Сформированные знания о правилах оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о правилах оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований	Неполное представление о правилах оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Уметь: делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований	Сформированное умение делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований	Успешное, но не системное умение делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеть: программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Полное владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Успешное, но не системное владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

ПК-6 - способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	Знать: информационно-поисковые системы	Сформированные знания об информационно-поисковых системах	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об информационно-поисковых системах	Неполное представление об информационно-поисковых системах	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Уметь: анализировать состояние научно-технической проблемы	Сформированное умение анализировать состояние научно-технической проблемы	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать состояние научно-технической проблемы	Успешное, но не системное умение анализировать состояние научно-технической проблемы	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеть: информационными системами поиска научно-технической информации	Полное владение информационными системами поиска научно-технической информации	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение информационными системами поиска научно-технической информации	Успешное, но не системное владение информационными системами поиска научно-технической информации	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

## Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций при выполнении НИР, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в формах: индивидуальный опрос, фронтальная беседа.

### Перечень примерных вопросов по НИР

1. Профессиональная корпоративная этика в малых коллективах.
2. Принципы работы в команде при выполнении профессиональных задач и заданий.
3. Перспективные направления развития современной электроники и нанoeлектроники
4. Какие основные законы физики положены в основу процессов, исследуемых в данном задании?
5. Какие математические методы применены для решения поставленной задачи?
6. Какие прикладные программы инженерной графики использованы в работе?
7. Какие специализированные программные средства решения профессиональных задач использованы в работе?
8. Как проводился поиск научно-технической информации в глобальных компьютерных сетях по тематике, предложенной для решения задачи?

Промежуточная аттестация проводится в ходе защиты отчета по НИР по результатам выполнения индивидуальных заданий.

1. Экспериментальное исследование материалов, структур, объектов электроники и нанoeлектроники с целью создания новых материалов, технологий, компонентов и приборов;
2. Математическое моделирование материалов, структур, приборов и технологий с целью оптимизации их параметров;
3. Проектирование в специализированных пакетах, разработка специального программного обеспечения для решения научных и проектных задач в области электроники и нанoeлектроники.

При выполнении НИР обучающийся должен выполнить следующие основные виды работ: изучить патентные и литературные источники за последние 5-10 лет; освоить методы исследования и проведения экспериментальных работ; проанализировать и обосновать выбор физических и математических моделей процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту; проанализировать и обосновать выбор методов анализа и статистической обработки экспериментальных данных; разработать специализированные программные продукты для проведения моделирования изучаемых процессов, относящихся к профессиональной сфере деятельности; провести теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач.

При оценивании выполнения НИР используется следующая шкала:

- 5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при выполнении индивидуальных заданий;
- 4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при выполнении индивидуальных заданий;
- 3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при выполнении индивидуальных заданий;
- 2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, индивидуальное задание не выполнено.

**Приложение 3  
(обязательное)**  
МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
“ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
физики твердого тела и наноструктур

\_\_\_\_\_  
*подпись*                      (Э.П. Домашевская)  
*расшифровка подписи*

\_\_\_. \_\_\_.20\_\_

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Научно-исследовательский семинар

*код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

11.04.04 Электроника и наноэлектроника

*код и наименование направления*

«Нанотехнология в электронике»

*наименование профиля подготовки*

Магистр

*квалификация (степень) выпускника*

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по производственной практике**

**Б2.Н.2 Научно-исследовательский семинар**

**1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

**2.**

Код и содержание контролируемой компетенции	Элементы компетенции, формируемые на учебной практике	Наименование и содержание оценочного средства	Форма отчетности
ОК-3 - готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	<p>Знать: принципы работы в команде, основы корпоративной этики и принципы организации коллективов</p> <p>Уметь: совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения</p> <p>Владеть: коммуникативными навыками работы в коллективе; новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности</p>	Круглый стол – «Фундаментальные основы научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности»	Индивидуальный опрос или коллективное обсуждение по тематике научных исследований
ОПК-2 - способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	<p>Знать: теоретические основы функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы</p> <p>Уметь: использовать результаты освоения профильных дисциплин</p> <p>Владеть: базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры</p>	Круглый стол – «Научные и технологические основы интегральной электроники наноэлектроники»	Индивидуальный опрос или коллективное обсуждение по тематике научных исследований обучающихся
ОПК-3 - способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)	<p>Знать: принципы работы в команде, основы корпоративной этики и принципы организации коллективов</p> <p>Уметь: критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме</p> <p>Владеть: коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	Диспут – «Перспективы развития современной электроники и наноэлектроники»	Индивидуальный опрос или коллективное обсуждение по тематике научных исследований обучающихся

**ВГУ 2.1.02.110404М – 2016**

<p>ОПК-5 - готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы</p>	<p>Знать: правила оформления и представления результатов проектирования                  Уметь: осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования                  Владеть: программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Круглый стол – «Актуальные задачи электроники и наноэлектроники: материалы, технологии, устройства»</p>	<p>Индивидуальный опрос или коллективное обсуждение по тематике научных исследований обучающихся</p>
<p>ПК-5 - способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения</p>	<p>Знать: правила оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований                  Уметь: делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований                  Владеть: программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Обсуждение результатов научных исследований обучающихся.                  Научная конференция обучающихся</p>	<p>Индивидуальный опрос или коллективное обсуждение по тематике научных исследований обучающихся</p>
<p><b>Промежуточная аттестация – зачет с оценкой</b></p>			

**Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов обучения)**

Компетенция	Показатель сформированности компетенции	Шкала и критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		5	4	3	2
ОК-3 - готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	Знать: принципы работы в команде, основы корпоративной этики и принципы организации коллективов	Сформированные знания о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов	Неполное представление о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Уметь: совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Сформированное умение совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Успешное, но не системное умение совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеть: коммуникативными навыками работы в коллективе	Полное владение коммуникативными навыками работы в коллективе	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение коммуникативными навыками работы в коллективе	Успешное, но не системное владение коммуникативными навыками работы в коллективе	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

ОПК-2 - способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	Знать: теоретические основы функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы	Сформированные знания о теоретических основах функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о теоретических основах функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы	Неполное представление о теоретических основах функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Уметь: использовать результаты освоения профильных дисциплин	Сформированное умение использовать результаты освоения профильных дисциплин	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать результаты освоения профильных дисциплин	Успешное, но не системное умение использовать результаты освоения профильных дисциплин	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеть: базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры	Полное владение базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры	Успешное, но не системное владение базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

ОГК-3 - способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)	Знать: принципы работы в команде, основы корпоративной этики и принципы организации коллективов	Сформированные знания о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов	Неполное представление о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Уметь: критически оценивать результаты научной и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме	Сформированное умение критически оценивать результаты научной и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение критически оценивать результаты научной и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме	Успешное, но не системное умение критически оценивать результаты научной и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме	Успешное, но не системное умение критически оценивать результаты научной и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме

	<p>Владеть: коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>Полное владение коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>Успешное, но не системное владение коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>
<p>ОПК-5 - готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы</p>	<p>Знать: правила оформления и представления результатов проектирования</p>	<p>Сформированные знания о правилах оформления и представления результатов проектирования</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о правилах оформления и представления результатов проектирования</p>	<p>Неполное представление о правилах оформления и представления результатов проектирования</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>
	<p>Уметь: осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования</p>	<p>Сформированное умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования</p>	<p>Успешное, но не системное умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>

	<p>Владеть: программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Полное владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Успешное, но не системное владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>
<p>ПК-5 - способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по со-</p>	<p>Знать: правила оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>Сформированные знания о правилах оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о правилах оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>Неполное представление о правилах оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>
	<p>Уметь: делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>Сформированное умение делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>Успешное, но не системное умение делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>

	<p>Владеть: программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Полное владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Успешное, но не системное владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>
--	---	--	---	---	--

## Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Научно-исследовательский семинар проводится в рамках магистерской программы «Нанотехнология в электронике» по направлению 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. Формами проведения научно-исследовательского семинара являются:

- лекции ведущих ученых и практических работников;
- обсуждения результатов научных исследований обучающихся;
- научная конференция обучающихся;
- другие формы, предложенные в рамках направления подготовки магистров.

Содержание конкретных форм научно-исследовательского семинара определяется и утверждается выпускающей кафедрой.

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в результате освоения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в формах индивидуального опроса, фронтальной беседы по вопросам, содержание которых определяется тематиками научно-исследовательской работы обучающихся:

1. Профессиональная корпоративная этика в малых коллективах.
2. Принципы работы в команде при выполнении профессиональных задач и заданий.
3. Перспективные направления развития современной электроники и наноэлектроники
4. Физические основы наноэлектроники.
5. Технология наноструктур и наноматериалов
6. Электроника и информационные технологии.
7. Процессы микро- и нанотехнологий
8. Как проводился поиск научно-технической информации в глобальных компьютерных сетях по тематике, предложенной для решения задачи?
9. Какие специализированные программные средства решения профессиональных задач используются для решения поставленных задач?
10. Дайте обоснование выбора задач исследования в рамках поставленной цели.
11. Какие методы исследований используются для диагностики и анализа устройств или систем, рассматриваемых в работе?
12. Какие методы математического моделирования применены для решения поставленной задачи?
13. Какова практическая ценность выводов и результатов работы?

**Приложение И  
(обязательное)**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
“ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
физики твердого тела и наноструктур

\_\_\_\_\_ (Э.П. Домашевская)  
подпись расшифровка подписи

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

*Производственная практика  
по получению профессиональных умений и опыта  
научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности*  
код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

\_\_\_\_\_ 11.04.04 Электроника и наноэлектроника  
код и наименование направления

\_\_\_\_\_ «Нанотехнология в электронике»  
наименование профиля подготовки

\_\_\_\_\_ Магистр  
квалификация (степень) выпускника

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по производственной практике**

Б2.П.2 Производственная практика  
по получению профессиональных умений и опыта  
научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности

**Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание контролируемой компетенции	Элементы компетенции, формируемые при выполнении программы практики	Наименование и содержание оценочного средства	Форма отчётности
ОК-2 - способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	Знать: принципы работы в команде, основы корпоративной этики и принципы организации коллективов Знать: основные инструменты менеджмента, функции управления, показатели эффективности управления Уметь: работать в команде, совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Выполнение проектов: - обсуждение теоретических вопросов и проведение экспериментальных работ по тематике проекта в научно-исследовательской группе и с преподавателем; - разработка плана реализации практических исследований с участием сотрудников научного коллектива	Фрагмент отчета с оценкой личного участия и вклада в выполнение проекта
ОК-3 - готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	Знать: принципы работы в команде, основы корпоративной этики и принципы организации коллективов Уметь: совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения Владеть: коммуникативными навыками работы в коллективе	Выполнение проектов: - знакомство с коллективом специалистов лаборатории; - разработка плана реализации практических исследований с участием сотрудников научного коллектива	Фрагмент отчета с оценкой личного участия и вклада в проводимые исследования

<p>ОК-4 - способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности</p>	<p>Знать: перспективные направления развития современной электроники и нанoeлектроники          Уметь: анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной электроники и нанoeлектроники; анализировать новые конструкции, технологии и идеи функционирования компонентной базы современной электроники.          Владеть: новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности</p>	<p>Выполнение проектов:          - формулировка цели и задач по теме индивидуального проекта;</p>	<p>Фрагмент проекта с описанием целей и задач, методов исследований</p>
<p>ОПК-2 - способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p>Знать: теоретические основы функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы          Уметь: использовать результаты освоения профильных дисциплин          Владеть: базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p>Выполнение проектов:          - проектирование и моделирование материалов, структур, технологий, устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований</p>	<p>Фрагмент отчета с анализом и интерпретацией полученных данных с использованием результатов освоения дисциплин программы магистратуры</p>
<p>ОПК-3 - способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)</p>	<p>Знать: принципы работы в команде, основы корпоративной этики и принципы организации коллективов.          Уметь: критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме.          Владеть: коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры.</p>	<p>Выполнение проектов:          - теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач;          - оценка актуальности и новизны проводимых научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ</p>	<p>Фрагмент отчета с оценкой новизны и актуальности проводимых научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ</p>

<p>ОПК-5 - готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы</p>	<p>Знать: правила оформления и представления результатов проектирования          Уметь: осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования          Владеть: программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Выполнение проектов:          - подготовка отчета о выполнении заданного проекта</p>	<p>Написание отчета по практике.          Презентация исследования с описанием и анализом полученных результатов</p>
<p>ПК-2 - способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию</p>	<p>Знать: современные программные средства проектирования          Уметь: разрабатывать эффективные алгоритмы проектирования; сравнивать результаты проектно-конструкторской разработки с отечественными и зарубежными аналогами          Владеть: современными средствами проектирования материалов, структур, технологий, устройств, приборов и систем электронной техники</p>	<p>Выполнение проектов:          - проектирование и моделирование материалов, структур, технологий, устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований</p>	<p>Фрагмент отчета с описанием методов, алгоритмов и программ моделирования материалов, структур, технологий, устройств, приборов и систем электронной техники</p>

<p>ПК-8 - способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований</p>	<p>Знать: физические основы работы электронной компонентной базы; технологию создания приборов микроэлектроники; конструкцию и топологию электронной компонентной базы Уметь: разрабатывать проекты изделий электронной промышленности Владеть: основными методами вычисления электронных и электрофизических характеристик приборов электроники; навыками работы в программной среде проектирования</p>	<p>Выполнение проектов: - проектирование и моделирование материалов, структур, технологий, устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований</p>	<p>Фрагмент отчета с описанием методов, алгоритмов и программ моделирования материалов, структур, технологий, устройств, приборов и систем электронной техники</p>
<p><b>Промежуточная аттестация – зачет</b></p>			<p>Защита отчета по практике</p>

**Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов обучения)**

Компетенция	Показатель сформированности компетенции	Шкала и критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		5	4	3	2
ОК-2 - способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	Знает принципы работы в команде, основы корпоративной этики и принципы организации коллективов	Сформированные знания о принципах работы в команде, организации коллектива, об основных инструментах менеджмента, функциях управления, показателях эффективности управления	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах работы в команде, организации коллектива, об основных инструментах менеджмента, функциях управления, показателях эффективности управления	Неполное представление о принципах работы в команде, организации коллектива, об основных инструментах менеджмента, функциях управления, показателях эффективности управления	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Знает основные инструменты менеджмента, функции управления, показатели эффективности управления	Сформированные знания об основных инструментах менеджмента, функции управления, показателях эффективности управления	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных инструментах менеджмента, функции управления, показателях эффективности управления	Неполное представление об основных инструментах менеджмента, функции управления, показателях эффективности управления	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Умеет работать в команде, совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Сформированное умение работать и решать задачи в команде, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение работать и решать задачи в команде, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Успешное, но не системное умение работать и решать задачи в команде, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Фрагментарные умения или отсутствие умений

ОК-3 - готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	Знает принципы работы в команде, основы корпоративной этики и принципы организации коллективов	Сформированные знания о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов	Неполное представление о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	
	Умеет совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Сформированное умение совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Успешное, но не системное умение совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Успешное, но не системное умение совместно решать задачи, распределять задания, выявлять сильные и слабые стороны членов команды, разрабатывать управленческие решения	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеет коммуникативными навыками работы в коллективе	Полное владение коммуникативными навыками работы в коллективе	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение коммуникативными навыками работы в коллективе	Успешное, но не системное владение коммуникативными навыками работы в коллективе	Успешное, но не системное владение коммуникативными навыками работы в коллективе	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

ОК-4 - способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	Знает перспективные направления развития современной электроники и наноэлектроники	Сформированные знания о перспективных направлениях развития современной электроники и наноэлектроники	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях о перспективных направлениях развития современной электроники и наноэлектроники	Неполное представление о перспективных направлениях развития современной электроники и наноэлектроники	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	
	Умеет анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной электроники и наноэлектроники; анализировать новые конструкции, технологии и идеи функционирования компонентной базы современной электроники.	Сформированное умение анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной электроники и наноэлектроники; анализировать новые конструкции, технологии и идеи функционирования компонентной базы современной электроники	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной электроники и наноэлектроники; анализировать новые конструкции, технологии и идеи функционирования компонентной базы современной электроники	Успешное, но не системное умение анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной электроники и наноэлектроники; анализировать новые конструкции, технологии и идеи функционирования компонентной базы современной электроники	Успешное, но не системное умение анализировать свои возможности при сопоставлении накопленного опыта и актуальных проблем современной электроники и наноэлектроники; анализировать новые конструкции, технологии и идеи функционирования компонентной базы современной электроники	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеет новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Полное владение новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Успешное, но не системное владение новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Успешное, но не системное владение новыми технологиями в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

ОПК-2 - способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	<p>Знает теоретические основы функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы</p>	<p>Сформированные знания о теоретических основах функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях о теоретических основах функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы</p>	<p>Неполное представление о теоретических основах функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>
	<p>Умеет использовать результаты освоения профильных дисциплин</p>	<p>Сформированное умение использовать результаты освоения профильных дисциплин</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать результаты освоения профильных дисциплин</p>	<p>Успешное, но не системное умение использовать результаты освоения профильных дисциплин</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>
	<p>Владеет базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p>Полное владение базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p>Успешное, но не системное владение базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>

ОПК-3 - способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)	<p>Знает принципы работы в команде, основы корпоративной этики и принципы организации коллективов</p>	<p>Сформированные знания о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов</p>	<p>Неполное представление о принципах работы в команде, основах корпоративной этики и принципах организации коллективов</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>
	<p>Умеет критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме</p>	<p>Сформированное умение критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме</p>	<p>Успешное, но не системное умение критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>
	<p>Владеет коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры.</p>	<p>Полное владение коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>Успешное, но не системное владение коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>

ОПК-5 - готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	Знает правила оформления и представления результатов проектирования	Сформированные знания о правилах оформления и представления результатов проектирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о правилах оформления и представления результатов проектирования	Неполное представление о правилах оформления и представления результатов проектирования	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	
	Умеет осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Сформированное умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Успешное, но не системное умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Успешное, но не системное умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеет программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Полное владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Успешное, но не системное владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Успешное, но не системное владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения специальной информации, научной аргументации и презентации результатов исследований	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

ПК-2 - способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	Знает современные программные средства проектирования электронной компонентной базы	Сформированные знания о современных программах проектирования электронной компонентной базы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных программах проектирования электронной компонентной базы	Неполное представление о современных программах проектирования электронной компонентной базы	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Умеет разрабатывать эффективные алгоритмы проектирования; сравнивать результаты проектно-конструкторской разработки с отечественными и зарубежными аналогами	Сформированное умение разрабатывать эффективные алгоритмы; сравнивать результаты проектно-конструкторской разработки с отечественными и зарубежными аналогами	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать эффективные алгоритмы проектирования; сравнивать результаты проектно-конструкторской разработки с отечественными и зарубежными аналогами	Успешное, но не системное умение разрабатывать эффективные алгоритмы проектирования; сравнивать результаты проектно-конструкторской разработки с отечественными и зарубежными аналогами	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеет современными средствами проектирования электронной компонентной базы	Полное владение современными средствами проектирования электронной компонентной базы	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение современными средствами проектирования электронной компонентной базы	Успешное, но не системное владение современными средствами проектирования электронной компонентной базы	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

ПК-8 - способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	Знает физические основы работы электронной компонентной базы; технологию создания приборов микроэлектроники; конструкцию и топологию электронной компонентной базы	Сформированные знания о физических основах работы электронной компонентной базы; технологии создания приборов микроэлектроники; конструкции и топологии электронной компонентной базы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о физических основах работы электронной компонентной базы; технологии создания приборов микроэлектроники; конструкции и топологии электронной компонентной базы	Неполное представление о физических основах работы электронной компонентной базы; технологии создания приборов микроэлектроники; конструкции и топологии электронной компонентной базы	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Умеет разрабатывать проекты изделий электронной промышленности	Сформированное умение разрабатывать проекты изделий электронной промышленности	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать проекты изделий электронной промышленности	Успешное, но не системное умение разрабатывать проекты изделий электронной промышленности	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеет основными методами вычисления электронных и электрофизических характеристик приборов электроники; навыками работы в программной среде проектирования электронной компонентной базы	Полное владение основными методами вычисления электронных и электрофизических характеристик приборов электроники; навыками работы в программной среде проектирования электронной компонентной базы	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение основными методами вычисления электронных и электрофизических характеристик приборов электроники; навыками работы в программной среде проектирования электронной компонентной базы	Успешное, но не системное владение основными методами вычисления электронных и электрофизических характеристик приборов электроники; навыками работы в программной среде проектирования электронной компонентной базы	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

## Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Текущая аттестация проводится в формах индивидуального опроса, фронтальной беседы.

### Перечень вопросов по производственной практике по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности

1. Профессиональная корпоративная этика в малых коллективах.
2. Принципы работы в команде при выполнении профессиональных задач и проектов.
3. Основные показатели эффективности управления.
4. Перспективные направления развития современной электроники и наноэлектроники
5. Общая характеристика процесса проектирования.
6. Маршруты и этапы проектирования.
7. Восходящее и нисходящее проектирование.
8. Основы функционально-логического, схемотехнического и физико-топологического проектирования.
9. Методы описания элементной базы микроэлектроники и твердотельной электроники на различных этапах проектирования.
10. Сравнение различных технологий и методологий проектирования
11. Понятие о моделях отдельных технологических процессов, их классификация, история развития.
12. Роль математического моделирования технологических процессов в микроэлектронике и твердотельной электронике.
13. Программы математического моделирования технологических процессов
14. Модели термического окисления кремния. Модель Дила-Гроува.
15. Модели роста тонких слоев окисла - вязкоупругие, электрохимические, кинетические.
16. Двумерные модели локального окисления – аналитические и численные.
17. Модели окисления поликремния
18. Модели самодиффузии и диффузии примесей в кремнии.
19. Диффузионные уравнения. Неравновесные процессы при диффузии. Диффузия, ускоренная окислением.
20. Аналитические методы расчета диффузионных процессов.
21. Численные методы расчетов диффузионных моделей. Устойчивость разностных схем, устойчивость метода прогонки.
22. Модели ЛШШ и Бирсака торможения ионов в твердом теле.
23. Распределения ионно-имплантированных примесей: усеченная и неусеченная гауссианы, сопряженная гауссиана, распределение Пирсон-4.
24. Распределение ионно-имплантированных примесей в многослойных мишенях.
25. Многомерные распределения примесей при ионном легировании.
26. Моделирование процесса эпитаксии. Перераспределение примеси на границе при эпитаксии.
27. Лучевая обработка кремния. Модель отжига имплантированного кремния с использованием импульсного и непрерывного лазеров. Анализ разогрева при отжиге. Распределение примесей.
28. Моделирование процесса ионно-лучевого травления. Методы расчета разрывных решений.
29. Моделирование плазмохимического травления. Расчет потоков химически активных частиц.
30. Моделирование процессов литографии.

**ВГУ 2.1.02.110404М – 2016**

31. Системы автоматизации функционально-логического и схемотехнического проектирования электронной компонентой базы
32. Системы автоматизации топологического проектирования ЭКБ
33. Моделирование атомного и электронного строения нанокластеров.
34. Программные комплексы моделирования атомной и электронной структуры нанокластеров
35. Программный пакет Gaussian 09
36. Моделирование атомного и электронного строения кристаллов.
37. Моделирование атомного и электронного строения нанопленок и нанослоев.
38. Моделирование атомного и электронного строения нанотрубок и нанонитей.
39. Программные комплексы моделирования атомной и электронной структуры нанослоев и нанотрубок
40. Программный пакет Vien2k
41. Современные принципы построения и методы математического моделирования технологических процессов создания полупроводниковых приборов и интегральных схем

Промежуточная аттестация проводится в ходе защиты отчета по производственной практике по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности по результатам выполнения проектов.

Перечень проектов,  
выполняемых при прохождении производственной практики  
по получению профессиональных умений и опыта  
научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности

- Проект 1. Экспериментальное и/или теоретическое исследование электрофизических и оптических свойств материалов и структур электроники, опто- и наноэлектроники.
- Проект 2. Исследование физико-технологических процессов в производстве изделий интегральной электроники и наноэлектроники.
- Проект 3. Исследование физико-химических процессов при магнетронном распылении в производстве изделий современной электроники и наноэлектроники.
- Проект 4. Математическое и компьютерное моделирование материалов, структур, компонентов, электронных приборов и устройств интегральной электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.
- Проект 5. Функционально-логическое, схемотехническое и топологическое проектирование цифровых, аналоговых и цифро-аналоговых интегральных схем в среде САПР.

При оценивании используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при выполнении проектов;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при выполнении проектов;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при выполнении проектов;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, проект не выполнен.

**Приложение К  
(обязательное)**

**Форма отзыва  
руководителя от базы практики**

**Отзыв**

о прохождении \_\_\_\_\_ практики  
*наименование практики*  
обучающимся \_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ формы обучения физического факультета  
*очной, очно-заочной*  
по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (магистратура)

\_\_\_\_\_  
*фамилия, имя, отчество обучающегося*

1. Сроки практики. Краткая характеристика базы практики.
2. Направления профессиональной деятельности, освоенные обучающимся в период практики. Объем и содержание проведенной работы. Перечень конкретных видов деятельности, форм работы, занятий (с указанием их тематики), осуществленных обучающимся в период практики.
3. Общая характеристика деятельности обучающегося: продемонстрированные в ходе практики профессиональные качества, знания, умения, навыки и компетенции. Отношение обучающегося к решению профессиональных задач, степень его заинтересованности, активности, самостоятельности, ответственности, целенаправленности, систематичности работы при выполнении заданий, предусмотренных программой практики.
4. Характеристика взаимодействия обучающегося с другими участниками практики: умение устанавливать контакт, конструктивно решать возникающие противоречия, активность и профессионализм в анализе деятельности обучающихся подгруппы и др.
5. Возникшие трудности и недостатки в деятельности обучающегося. Пути, способы, степень успешности их преодоления обучающимся во время практики.
6. Профессионализм и качество оформления отчетной документации. Своевременность ее представления для проверки руководителю от базы практики.
7. Рекомендуемая оценка.

Руководитель базы практики

М.П.

\_\_\_\_\_  
*подпись*

\_\_\_\_\_  
*расшифровка подписи*

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_

Примечание. Для руководителей баз практик сторонних организаций необходимо заверить подпись руководителя по основному месту работы



**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по производственной практике**

Производственная преддипломная практика

**Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание контролируемой компетенции	Элементы компетенции, формируемые при выполнении программы практики	Наименование и содержание оценочного средства	Форма отчётности
ОПК-2 - способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	<p>Знать: теоретические основы функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы.</p> <p>Уметь: использовать результаты освоения профильных дисциплин.</p> <p>Владеть: базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры.</p>	<p>Практическое задание:</p> <p>- теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач с использованием результатов освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p>Фрагмент отчета с анализом и интерпретацией полученных результатов с использованием результатов освоения дисциплин программы магистратуры</p>
ПК-5 - способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	<p>Знать: правила оформления и представления результатов проектирования.</p> <p>Уметь: осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования.</p> <p>Владеть: программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения научной аргументации и презентации результатов исследований.</p>	<p>Практическое задание:</p> <p>- анализ научно-технических проблем и перспектив развития отечественной и зарубежной электроники и наноэлектроники;</p> <p>- интерпретация результатов исследований и формулировка выводов;</p> <p>- подготовка научной публикации по тематике ВКР</p>	<p>Фрагмент отчета с интерпретацией результатов исследований и формулировка рекомендаций по совершенствованию разрабатываемых устройств и систем.</p> <p>Подготовка научной публикации по тематике ВКР.</p> <p>Реферат к защите ВКР</p>

**ВГУ 2.1.02.110404М – 2016**

<p>ПК-6 – способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников</p>	<p>Знать: средства поиска, подбора и методы анализа и систематизации научно-технической литературы. Уметь: критически оценивать результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме. Владеть: коммуникативными навыками работы в коллективе; компетенциями, связанными с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры.</p>	<p>Практическое задание: - анализ научно-технических проблем и перспектив развития отечественной и зарубежной электроники и наноэлектроники; - систематизация и обобщение научно-технической информации по тематике ВКР</p>	<p>Фрагмент отчета с анализом отечественной и зарубежной научно-технической информации по тематике ВКР. Реферат к предзащите ВКР</p>
<p>ПК-7 - готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ</p>	<p>Знать: методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств. Уметь: разрабатывать физические и математические модели приборов и устройств электроники и наноэлектроники; разрабатывать технологические маршруты их изготовления. Владеть: методами проектирования электронной компонентной базы и технологических процессов электроники и наноэлектроники; методами математического моделирования приборов и технологических процессов с целью оптимизации их параметров</p>	<p>Выполнение проектов: - анализ теоретической базы проведенных исследований с формулировкой целей и задач технических заданий на проектирование приборов и устройств электроники и наноэлектроники.</p>	<p>Фрагмент отчета с анализом теоретической базы проведенных исследований с формулировкой целей и задач технических заданий на проектирование по тематике ВКР. Реферат к предзащите ВКР</p>

**ВГУ 2.1.02.110404М – 2016**

<p>ПК-8 - способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований</p>	<p>Знать: физические основы работы электронной компонентной базы; технологию создания приборов микроэлектроники; конструкцию и топологию электронной компонентной базы.                  Уметь: разрабатывать проекты для приборно-технологического проектирования изделий электронной промышленности.                  Владеть: основными методами вычисления электрических параметров и электрофизических характеристик приборов электроники; навыками работы в программной среде приборно-технологического проектирования</p>	<p>Выполнение проектов:                  - интерпретация результатов проектирования конструкции и технологии электронной компонентной базы в программной среде приборно-технологического проектирования;                  - формулировка выводов;</p>	<p>Фрагмент отчета с рекомендациями и выводами.                  Реферат к защите ВКР</p>
<p>ПК-9 - способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями</p>	<p>Знать: методические и нормативные требования по разработке проектно-конструкторской документации                  Уметь: разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями</p>	<p>Выполнение проектов:                  - практические рекомендации по проектированию электронной компонентной базы.</p>	<p>Фрагмент отчета с рекомендациями и выводами.                  Реферат к защите ВКР</p>
<p><b>Промежуточная аттестация – зачет с оценкой</b></p>			<p>Защита отчета по преддипломной практике</p>

**Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов обучения)**

Компетенция	Показатель сформированности компетенции	Шкала и критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		5	4	3	2
ОПК-2 - способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	Знать: теоретические основы функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы.	Сформированные знания о теоретических основах функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о теоретических основах функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы	Неполное представление о теоретических основах функционирования, конструкции и технологии современной электронной компонентной базы	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Уметь: использовать результаты освоения профильных дисциплин.	Сформированное умение использовать результаты освоения профильных дисциплин	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать результаты освоения профильных дисциплин	Успешное, но не системное умение использовать результаты освоения профильных дисциплин	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеть: базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры.	Полное владение базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры	Успешное, но не системное владение базовыми и прикладными профессиональными знаниями в результате освоения дисциплин программы магистратуры	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков владения базовыми и прикладными профессиональными знаниями

ПК-5 - способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию	Знать: правила оформления и представления результатов проектирования	Сформированные знания о правилах оформления и представления результатов проектирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях о правилах оформления и представления результатов проектирования	Неполное представление о правилах оформления и представления результатов проектирования	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Уметь: осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Сформированное умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Успешное, но не системное умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования	Успешное, но не системное умение осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты проектирования

	<p>Владеть: программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Полное владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Успешное, но не системное владение программными продуктами оформления и представления результатов проектирования; методами оформления литературного обзора, качественных и количественных результатов исследований; навыками презентации материалов для публикации, средствами профессионального изложения научной аргументации и презентации результатов исследований</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>
<p>ПК-6 - способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора,</p>	<p>Знать: средства поиска, подбора и методы анализа и систематизации научно-технической литературы.</p>	<p>Сформированные знания о средствах поиска, подбора и методов анализа и систематизации научно-технической литературы</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях о средствах поиска, подбора и методов анализа и систематизации научно-технической литературы</p>	<p>Неполное представление о средствах поиска, подбора и методов анализа и систематизации научно-технической литературы</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>

	<p>Уметь: анализировать состояние научно-технической проблемы</p>	<p>Сформированное умение анализировать состояние научно-технической проблемы</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать состояние научно-технической проблемы</p>	<p>Успешное, но не системное умение анализировать состояние научно-технической проблемы</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>
	<p>Владеть: информационными системами поиска научно-технической информации</p>	<p>Полное владение информационными системами поиска научно-технической информации</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение информационными системами поиска научно-технической информации</p>	<p>Успешное, но не системное владение информационными системами поиска научно-технической информации</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>
<p>ПК-7 - готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем</p>	<p>Знать: методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств</p>	<p>Сформированные знания о методах расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях о методах расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств</p>	<p>Неполное представление о методах расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>

	<p>Уметь: разрабатывать физические и математические модели приборов и устройств электроники и наноэлектроники; разрабатывать технологические маршруты их изготовления</p>	<p>Сформированное умение разрабатывать физические и математические модели приборов и устройств электроники и наноэлектроники; разрабатывать технологические маршруты их изготовления</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать физические и математические модели приборов и устройств электроники и наноэлектроники; разрабатывать технологические маршруты их изготовления</p>	<p>Успешное, но не системное умение разрабатывать физические и математические модели приборов и устройств электроники и наноэлектроники; разрабатывать технологические маршруты их изготовления</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>
	<p>Владеть: методами проектирования электронной компонентной базы и технологических процессов электроники и наноэлектроники; методами математического моделирования приборов и технологических процессов с целью оптимизации их параметров</p>	<p>Полное владение методами проектирования электронной компонентной базы и технологических процессов электроники и наноэлектроники; методами математического моделирования приборов и технологических процессов с целью оптимизации их параметров</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами проектирования электронной компонентной базы и технологических процессов электроники и наноэлектроники; методами математического моделирования приборов и технологических процессов с целью оптимизации их параметров</p>	<p>Успешное, но не системное владение методами проектирования электронной компонентной базы и технологических процессов электроники и наноэлектроники; методами математического моделирования приборов и технологических процессов с целью оптимизации их параметров</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>
<p>ПК-8 - способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом за-</p>	<p>Знать: физические основы работы электронной компонентной базы; технологию создания приборов микроэлектроники; конструкцию и топологию электронной компонентной базы</p>	<p>Сформированные знания о физических основах работы электронной компонентной базы; технологии создания приборов микроэлектроники; конструкции и топологии электронной компонентной базы</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о физических основах работы электронной компонентной базы; технологии создания приборов микроэлектроники; конструкции и топологии электронной компонентной базы</p>	<p>Неполное представление о физических основах работы электронной компонентной базы; технологии создания приборов микроэлектроники; конструкции и топологии электронной компонентной базы</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>

	<p>Уметь: разрабатывать проекты изделий электронной промышленности.</p>	<p>Сформированное умение разрабатывать проекты изделий электронной промышленности.</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать проекты изделий электронной промышленности.</p>	<p>Успешное, но не системное умение разрабатывать проекты проектирования изделий электронной промышленности.</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>
	<p>Владеть: основными методами вычисления электрических параметров и электрофизических характеристик приборов электроники; навыками работы в программной среде проектирования</p>	<p>Полное владение основными методами вычисления электрических параметров и электрофизических характеристик приборов электроники; навыками работы в программной среде проектирования</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение основными методами вычисления электрических параметров и электрофизических характеристик приборов электроники; навыками работы в программной среде проектирования</p>	<p>Успешное, но не системное владение основными методами вычисления электрических параметров и электрофизических характеристик приборов электроники; навыками работы в программной среде проектирования</p>	<p>Фрагментарные навыки или отсутствие навыков</p>
<p>ПК-9 - способность разрабатывать проектно-конструкторскую</p>	<p>Знать: методические и нормативные требования по разработке проектно-конструкторской документации</p>	<p>Сформированные знания о методических и нормативных требованиях по разработке проектно-конструкторской документации</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методических и нормативных требованиях по разработке проектно-конструкторской документации</p>	<p>Неполное представление о методических и нормативных требованиях по разработке проектно-конструкторской документации</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>

	Уметь: разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	Сформированное умение разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	Успешное, но не системное умение разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	Фрагментарные умения или отсутствие умений
--	---	--	---	---	--

## Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

При оценивании результатов выполнения программы преддипломной практики используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при выполнении программы производственной преддипломной практики;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при выполнении программы производственной преддипломной практики;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при выполнении программы производственной преддипломной практики;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, программа производственной преддипломной практики не выполнена.