

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»

Физический факультет

---

УТВЕРЖДАЮ:  
декан \_\_\_\_\_ Малышев А.И.  
« 30 » \_\_\_\_\_ августа 2021 г.

**ПРОГРАММА**  
**практики по получению профессиональных умений и**  
**опыта профессиональной деятельности (исследовательской практики)**

Уровень образования – подготовка кадров высшей квалификации  
Направление подготовки 11.06.01 – «Электроника, радиотехника и системы  
связи»

Направленность программы 05.27.01 – «Твердотельная электроника,  
радиоэлектронные компоненты,  
микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах»

Квалификация выпускника  
***Исследователь. Преподаватель-исследователь***

Форма обучения  
очная

Нижний Новгород  
2021

## 1. Общие положения

Программа практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (исследовательской практики) (далее – программа исследовательской практики), разработанная в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 11.06.01 – «Электроника, радиотехника и системы связи», профилю 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах», определяет содержание и виды исследовательской практики и отчетности.

Исследовательская практика – вид учебной работы, направленный на расширение и закрепление теоретических и практических знаний, полученных аспирантами в процессе обучения. Программа исследовательской практики связана с тематикой научно-исследовательских работ, проводимых на выпускающих кафедрах.

## 2. Цели и задачи исследовательской практики

**Целью практики** является подготовка аспирантов к осуществлению профессиональной исследовательской деятельности; систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний и умений; формирование исследовательской культуры.

### **Задачи практики:**

- формирование навыков проведения самостоятельного научного исследования;
- освоение современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;
- формирование способности планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- формирование навыков представления результатов проведенного исследования в виде публикации, доклада.

## 3. Планируемые результаты исследовательской практики

Формируемые компетенции: УК-3; ОПК-2; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-6

### **Универсальные:**

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

### **Общепрофессиональные:**

- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4);

### **Профессиональные:**

способность понимать, критически оценивать, анализировать, применять базовую информацию, современную научную, техническую и патентную литературу и пополнять научные знания в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и нанoeлектроники, приборов на квантовых эффектах (ПК-1);

способностью осваивать новое технологическое, исследовательское, и контрольно-измерительное оборудование, а также соответствующие методики выращивания и исследования свойств твердотельных материалов и структур на их основе (ПК-2);

готовность подготовить и провести физический эксперимент в области физики твердотельных материалов и физики наноструктур, осуществить обработку и анализ его результатов с использованием современных методов документирования экспериментальных данных и методов численного моделирования физических и технологических процессов (ПК-3);

способность разрабатывать новые модели физических процессов в области физики и электроники твердотельных материалов, которые могут быть положены в основу новых технических процессов твердотельной электроники, микро- и нанoeлектроники, приборов на квантовых эффектах (ПК-4);

Готовность реализовывать инновационные проекты в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях (ПК-6).

**Таблица 1**

**Планируемые результаты выполнения научных исследований**

<b>Код формируемой компетенции</b>	<b>Планируемые результаты, характеризующие освоение компетенций</b>
<i>УК-3-</i> готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;	<i>З1 Знать:</i> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности. <i>У1 Уметь:</i> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. <i>В1 Владеть:</i> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований.
<i>ОПК-2-</i> владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;	<i>З1 Знать:</i> методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности. <i>У1 Уметь:</i> спланировать теоретические и экспериментальных исследования в области профессиональной деятельности. <i>В1 Владеть</i> методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.
<i>ОПК-4-</i> готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности;	<i>З1 Знать</i> особенности работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности. <i>У1 Уметь</i> организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности. <i>В1 Владеть:</i> навыками организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности.
<i>ПК-1-</i> способность понимать, критически оценивать, анализировать, применять базовую информацию, современную научную, техническую и патентную литературу и пополнять научные знания - в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и нанoeлектроники, приборов на квантовых эффектах;	<i>З1 Знать</i> фундаментальные основы науки о современном состоянии в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и нанoeлектроники, приборов на квантовых эффектах. <i>У1 Уметь</i> критически оценивать, анализировать, применять базовую информацию, современную научную, техническую и патентную литературу и пополнять научные знания - в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и нанoeлектроники, приборов на квантовых эффектах. <i>В1 Владеть</i> : основными навыками сбора и систематизации базовую информацию в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и нанoeлектроники, приборов на квантовых эффектах.

<p><i>ПК-2-</i> способность осваивать новое технологическое, исследовательское, и контрольно-измерительное оборудование, а также соответствующие методики выращивания и исследования свойств твердотельных материалов и структур на их основе;</p>	<p><i>З1 Знать:</i> основные методики выращивания и исследования свойств твердотельных материалов и структур на их основе.  <i>У1 Уметь:</i> осваивать новое технологическое, исследовательское, и контрольно-измерительное оборудование.  <i>В1 Владеть:</i> осваивать новое технологическое, исследовательское, и контрольно-измерительное оборудование.</p>
<p><i>ПК-3-</i> готовность подготовить и провести физический эксперимент в области физики твердотельных материалов и физики наноструктур, осуществить обработку и анализ его результатов с использованием современных методов документирования экспериментальных данных и методов численного моделирования физических и технологических процессов;</p>	<p><i>З1 Знать:</i> как провести физический эксперимент в области физики твердотельных материалов и физики наноструктур  <i>У1 Уметь:</i> осуществить обработку и анализ его результатов с использованием современных методов документирования экспериментальных данных.  <i>В1 Владеть:</i> методами численного моделирования физических и технологических процессов.</p>
<p><i>ПК-4-</i> способность разрабатывать новые модели физических процессов в области физики и электроники твердотельных материалов, которые могут быть положены в основу новых технологических процессов твердотельной электроники, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах;</p>	<p><i>З1 Знать:</i> физические явления, на которых основана работа современных активных элементов твердотельной электроники.  <i>У1 Уметь:</i> делать количественные оценки важнейших параметров активных элементов твердотельной электроники.  <i>В1 Владеть:</i> методами определения параметров активных элементов твердотельной электроники.</p>
<p><i>ПК-6-</i> готовность реализовывать инновационные проекты в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.</p>	<p><i>З1 Знать:</i> основы организации инновационных проектов в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.  <i>У1 Уметь:</i> составить план реализации инновационного проекта в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.  <i>В1 Владеть:</i> представлениями о рисках реализации инновационного проекта в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.</p>

#### 4. Исследовательская практика в структуре ОПОП. Место проведения исследовательской практики

Исследовательская практика является обязательным компонентом «Блока 2. Практики» вариативной части основной профессиональной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ННГУ. Исследовательская практика по программам направления 11.06.01 – «Электроника, радиотехника и системы связи», профилю 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах» проводится в 5 семестре. Исследовательская практика может быть как стационарной, так и выездной. Базой стационарной практики является выпускающая кафедра физики полупроводников, электроники и наноэлектроники. На практику в структурные подразделения ННГУ

аспиранты направляются распоряжением директора (декана) по согласованию с руководителем этого структурного подразделения. На выездную практику в сторонние российские организации, учреждения и предприятия аспиранты ННГУ направляются распоряжением проректора по учебной работе по представлению институтов (факультетов) на основе договоров между ННГУ и этими организациями, учреждениями предприятиями.

## **5. Формы организации исследовательской практики**

Список баз исследовательской практики утверждается в начале каждого учебного года директором института (деканом факультета) и руководителем ОПОП.

Исследовательская практика проводится под руководством руководителя исследовательской практики аспиранта, назначаемого распоряжением директора института (декана факультета). Руководитель исследовательской практики:

- распределяет аспирантов по рабочим местам;
- несет ответственность за соблюдение аспирантами правил техники безопасности;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков практики и ее содержанием;
- формирует индивидуальное задание на практику, исходя из целей практики с учётом специфики подготовки аспиранта по основной профессиональной образовательной программе (задание руководителя практики является основанием для подготовки индивидуальной программы исследовательской практики) (Приложение 1);
- утверждает индивидуальную программу исследовательской практики;
- консультирует по вопросам, связанным с выполнением индивидуального задания на исследовательскую практику;
- консультирует по вопросам подбора и подготовки методического обеспечения;
- принимает отчет по исследовательской практике.

Исследовательская практика может включать следующие формы работ:

- изучение, систематизация, апробирование теоретическо-методологических и методических подходов по проблематике научно-квалификационной работы;
- подготовка к участию в конкурсах научно-исследовательских работ;
- подготовка рукописей статей для публикации в научных журналах и изданиях (в том числе в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации);
- библиографическая работа с привлечением современных информационных технологий;
- оформление (участие в оформлении) охранного документа (патента, свидетельства о регистрации) на объект интеллектуальной собственности;
- подготовка материалов для участия с докладом в международной, всероссийской, региональной или вузовской конференции.
- участие в работе научных, научно-практических конференций, семинаров, круглых столов.

## **6. Структура и содержание исследовательской практики**

Объем исследовательской практики составляет 9 зачетных единиц, всего 324 часа, из которых 3 часа составляет контактная работа обучающегося с руководителем практики, 320 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (табл. 3).

Таблица 3

### Структура исследовательской практики

Семестр обучения	Количество зачетных единиц	Всего, часов	В том числе	
			Контактная работа, часов	Самостоятельная работа обучающегося, часов
5	9	324	3	320

Содержание исследовательской практики определяется индивидуальной программой, которая утверждается руководителем исследовательской практики. Программа практики включает раздел: (табл. 4):

Таблица 4

### Содержание исследовательской практики

№ п/п	Содержание этапа	Формируемые компетенции	Форма аттестации по этапу	Оценочные средства
1	-Получение индивидуального задания на исследовательскую практику -Подготовка индивидуального плана работ в соответствии с заданием руководителя практики	УК-3; ОПК-2	Утверждение индивидуального плана исследовательской практики	Индивидуальный план работы аспиранта  Отчет аспиранта по исследовательской практике  Список публикаций
2	- Освоение методов исследования. - Подготовка обзора современных методов исследования по тематике научно-квалификационной работы - Подготовка публикаций по материалам научно-квалификационной работы. - Апробация (подготовка к апробации) результатов научно-квалификационной работы в научных конференциях и семинарах	УК-3; ОПК-2; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-6	Утверждение отчета аспиранта	
3	Подготовка отчета по исследовательской практике	ОПК-2, ПК-1; ПК-4	Утверждение отчета аспиранта	

## 7. Фонд оценочных средств для аттестации по результатам исследовательской практики

Оценочными средствами для аттестации аспиранта по результатам исследовательской практики служат:

- Индивидуальный план работы аспиранта
- Отчет аспиранта по исследовательской практике

### 7.1. Критерии и процедуры оценивания результатов исследовательской практики

Описание показателей и критериев оценивания компетенций приведено в Приложении 3.

### 7.2. Процедура оценивания:

Аттестация по исследовательской практике проходит по результатам отчета аспиранта. Для отчета аспирантом представляются следующие документы:

- отчет по исследовательской практике, оформленный в соответствии с Приложением 2;

- отзыв руководителя практики с оценкой работы практиканта.

В случае, если работа, предусмотренная в индивидуальной программе исследовательской практики, не выполнена или выполнена не в полном объеме, итоги аттестации признаются неудовлетворительными. Итоги исследовательской практики оцениваются в форме зачтено/незачтено.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР

### *а) основная литература:*

1. Андреев, Г.И. Основы научной работы и методология диссертационного исследования. [Электронный ресурс] / Г.И. Андреев, В.В. Барвиненко, В.С. Верба, А.К. Тарасов. — Электрон. дан. — М.: Финансы и статистика, 2012. — 296 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/28348>.
2. Кравцова, Е. Д. Логика и методология научных исследований [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Д. Кравцова, А. Н. Городищева. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 168 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507377>.
3. Медунецкий, В.Н. Методология научных исследований. [Электронный ресурс] / В.Н. Медунецкий, К.В. Силаева. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2016. — 55 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/91341>.
4. Чулков, В.А. Методология научных исследований. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Пенза: ПензГТУ, 2014. — 200 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/62796>.

### *б) дополнительная литература:*

1. Микрюкова, Т.Ю. Методология и методы организации научного исследования: электронное учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Кемерово: КемГУ, 2015. — 233 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/80058>.

### **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

<http://www.lib.unn.ru/> - Фундаментальная библиотека ННГУ  
<https://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система изд. «Лань»  
<http://phys.unn.ru/library.asp> - Электронная библиотека ФзФ ННГУ  
<http://vsegost.com> – Библиотека ГОСТов  
<https://www.youtube.com/> запрос: «подготовка презентации научного исследования» - YouTube  
[www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) – Университетская библиотека online  
<http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к информационным ресурсам  
<http://www.vniitf.ru> - Российский Федеральный Ядерный Центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина (РФЯЦ – ВНИИТФ)  
<https://text.ru/> - Онлайн-сервис проверки текста на уникальность  
<https://www.antiplagiat.ru/> - Российская система обнаружения текстовых заимствований

В процессе прохождения практики аспиранты могут воспользоваться всеми необходимыми материалами, имеющимися как в вузе, так и в сторонней организации, в которой проходят производственную практику, Интернет-ресурсами, свободно распространяемым и закупленным вузом программным обеспечением.

### **9. Материально-техническое обеспечение исследовательской практики**

Проведение практик и научно-исследовательской работы обеспечивается необходимыми материально-техническими ресурсами (компьютерными классами, лабораториями, программным и другим обеспечением). Для проведения практик и научно-исследовательской работы по данному направлению подготовки могут использоваться лаборатории подразделений физического факультета, Научно-исследовательского физико-технического института (НИФТИ) ННГУ, Научно-образовательного центра «Физика твердотельных наноструктур» (НОЦ ФТНС) ННГУ. Допускается прохождение практики и научно-исследовательской работы на предприятиях и в научно-исследовательских институтах, с которыми имеются соответствующие договоренности (соглашения).

Оборудование, помещения для проведения НИР обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **11.06.01 – «Электроника, радиотехника и системы связи»**, профилю **05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах»** (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Автор:

профессор кафедры физики полупроводников, электроники  
и наноэлектроники, д.ф.-м.н. профессор \_\_\_\_\_ Е.С. Демидов

Рецензент:

заведующий кафедрой теоретической физики,  
д.ф.-м.н., профессор \_\_\_\_\_ В. А. Бурдов

Заведующий кафедрой физики полупроводников, электроники  
и наноэлектроники, д.ф.-м.н. профессор \_\_\_\_\_ Д.А. Павлов

Программа рекомендована на заседании кафедры физики полупроводников,  
электроники и наноэлектроники от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии физического  
факультета ННГУ, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.



**Приложение1**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Руководитель

исследовательской практики

\_\_\_\_\_

**ИНДУВИДУАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ АСПИРАНТА**

Аспиранта 3 года обучения

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Нижний Новгород

20\_

1. Сроки прохождения исследовательской практики:
2. База исследовательской практики:
3. Календарный план исследовательской практики:

№	Мероприятие	Описание работ	Сроки выполнения	Форма отчетности
1.				
2.				
3				

Индивидуальное задание по профилю обучения аспиранта

---

---

---

---

---

---

Подпись аспиранта \_\_\_\_\_

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Руководитель

исследовательской практики

\_\_\_\_\_

**ОТЧЕТ ПО  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ**

Аспиранта \_\_\_\_ года обучения

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Нижний Новгород

20\_

1. Сроки прохождения исследовательской практики:
2. Место прохождения исследовательской практики:
3. Содержание отчета:

Излагаются результаты прохождения исследовательской практики в соответствии с индивидуальной программой практики.

К отчету прилагаются тексты публикаций (тезисы), программы конференций и научных семинаров, на которых проходила апробация научно-квалификационной работы аспиранта, обзор по современным инструментам и методам исследования в рамках тематики научно-квалификационной работы.

Подпись аспиранта \_\_\_\_\_

## КАРТЫ КОМПЕТЕНЦИЙ, В ФОРМИРОВАНИИ КОТОРЫХ УЧАСТВУЮТ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**УК-3- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.**

Планируемые результаты обучения*(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований.	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития	Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития
<b>ЗНАТЬ:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности.	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Неполные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные систематические представления о методах научно-исследовательской деятельности
<b>УМЕТЬ:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.	Отсутствие умений	Фрагментарные умения анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши	В целом успешное, но не систематическое использование альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.	В целом успешное, использование альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.

		реализации этих вариантов.			
--	--	----------------------------	--	--	--

**ОПК-2- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности**

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.	Не владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.	Владеет отдельными приемами и технологиями теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.	Владеет отдельными приемами и технологиями теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности. по решению стандартных профессиональных задач, давая не полностью аргументированное обоснование предлагаемого варианта решения.	Владеет приемами и технологиями теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности. по решению стандартных профессиональных задач, полностью аргументируя предлагаемые варианты решения.	Демонстрирует владение системой приемов и технологий теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности. по решению нестандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения.
<b>УМЕТЬ:</b> спланировать теоретические и экспериментальные исследования в области профессиональной деятельности.	Не умеет и не готов спланировать теоретические и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.	Имеет базовые представления о планировании теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.	При планировании теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности не учитывает тенденции развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностные особенности.	Формулирует цели планирования теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности, но не полностью учитывает возможные этапы планирования.	Готов и умеет формулировать цели планирования теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности, этапов планирования.
<b>ЗНАТЬ:</b> методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.	Не имеет базовых знаний о методологии теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.	Допускает существенные ошибки в методологии теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.	Демонстрирует частичные знания методологии теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной, указывает способы реализации, но не может обосновать возможность их использования в конкретных	Демонстрирует знания методологии теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной, но не выделяет критерии выбора способов реализации при решении профессиональных задач.	Раскрывает полное содержание процесса теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности, аргументированно обосновывает критерии выбора способов профессиональной

	деятельнос ти..		ситуациях.		реализации целей при решении профессиональных задач.
--	--------------------	--	------------	--	---

**ОПК-4- готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности**

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), шифр	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>ЗНАТЬ:</b> особенности работы исследовательског о коллектива в профессионально й деятельности.	Отсутстви е знаний	Фрагментарны е представления о работе исследовател ского коллектива в профессиональ ной деятельности.	В целом успешные, но не систематические представления о о работе исследовател ского коллектива в профессиональной деятельности.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о о работе исследовател ского коллектива в профессиональной деятельности.	Сформированные представления о работе исследовател ского коллектива в профессиональной деятельности.
<b>УМЕТЬ:</b> организовать работу исследовательског о коллектива в профессионально й деятельности.	Отсутстви е умений	Фрагментарное использование умения организовать работу исследовател ского коллектива в профессиональ ной деятельности.	В целом успешное, но не систематическое использование умения организовать работу исследовател ского коллектива в профессиональной деятельности.за дачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения организовать работу исследовател ского коллектива в профессиональной деятельности.	Сформированное умение организовать работу исследовател ского коллектива в профессиональной деятельности.
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками организации работы исследовательског о коллектива в профессионально й деятельности.	Отсутстви е навыков	Фрагментарное применение навыков организации работы исследовател ского коллектива в профессиональ ной деятельности.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков организации работы исследовател ского коллектива в профессиональной деятельности.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков организации работы исследовател ского коллектива в профессиональной деятельности.	Успешное и систематическое применение навыков организации работы исследовател ского коллектива в профессиональной деятельности.

**ПК-1 - способность понимать, критически оценивать, анализировать, применять базовую информацию, современную научную, техническую и патентную литературу и пополнять научные знания - в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и нанoeлектроники, приборов на квантовых эффектах.**

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5

(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)					
ЗНАТЬ: фундаментальные основы науки о современном состоянии в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах.	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о фундаментальных основах науки о современном состоянии в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах.	Неполные представления о фундаментальных основах науки о современном состоянии в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о фундаментальных основах науки о современном состоянии в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах.	Сформированные систематические представления о фундаментальных основах науки о современном состоянии в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах.
УМЕТЬ: критически оценивать, анализировать, применять базовую информацию, современную научную, техническую и патентную литературу и пополнять научные знания - в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах.	Отсутствие умений	Фрагментарные представления о базовой информации, современной научной, технической и патентной литературе в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах.	Неполные представления о базовой информации, современной научной, технической и патентной литературе в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о базовой информации, современной научной, технической и патентной литературе в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах.	Сформированные умения критически оценивать, анализировать, применять базовую информацию, современную научную, техническую и патентную литературу и пополнять научные знания - в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах.
ВЛАДЕТЬ: основными навыками сбора и систематизации базовую информацию в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах.	Отсутствие навыков	Фрагментарное представление о базовой информации, современной научной, технической и патентной литературе в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах.	Неполные представления о базовой информации, современной научной, технической и патентной литературе в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах.	В целом грамотное, но содержащее отдельные пробелы, владение основными навыками сбора и систематизации базовую информацию в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах.	Сформированное владение основными навыками сбора и систематизации базовую информацию в областях твердотельной электроники, радиокомпонентов, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах.



		на квантовых эффектах.	квантовых эффектах.		
--	--	------------------------	---------------------	--	--

**ПК-2 - способность осваивать новое технологическое, исследовательское, и контрольно-измерительное оборудование, а также соответствующие методики выращивания и исследования свойств твердотельных материалов и структур на их основе.**

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>ЗНАТЬ:</b> основные методики выращивания и исследования свойств твердотельных материалов и структур на их основе.	Отсутствия знаний	Фрагментарные представления о методиках выращивания и исследования свойств твердотельных материалов и структур на их основе.	Неполные представления о методиках выращивания и исследования свойств твердотельных материалов и структур на их основе.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о методиках выращивания и исследования свойств твердотельных материалов и структур на их основе.	Сформированные систематические представления о методиках выращивания и исследования свойств твердотельных материалов и структур на их основе.
<b>УМЕТЬ:</b> осваивать новое технологическое, исследовательское, и контрольно-измерительное оборудование	Отсутствия умений	Фрагментарные представления о новом технологическом, исследовательском, и контрольно-измерительном оборудовании.	Неполные представления о новом технологическом, исследовательском, и контрольно-измерительном оборудовании.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о новом технологическом, исследовательском, и контрольно-измерительном оборудовании.	Сформированные умения осваивать новое технологическое, исследовательское, и контрольно-измерительное оборудование
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками осваивать новое технологическое, исследовательское, и контрольно-измерительное оборудование.	Отсутствия навыков	Фрагментарное представление о новом технологическом, исследовательском, и контрольно-измерительном оборудовании.	Неполные представления о новом технологическом, исследовательском, и контрольно-измерительном оборудовании.	В целом грамотное, но содержащее отдельные пробелы, владение основными навыками осваивать новое технологическое, исследовательское, и контрольно-измерительное оборудование.	Сформированное владение основными навыками осваивать новое технологическое, исследовательское, и контрольно-измерительное оборудование.

**ПК-3 - готовность подготовить и провести физический эксперимент в области физики твердотельных материалов и физики наноструктур, осуществить обработку и анализ его результатов с использованием современных методов документирования экспериментальных данных и методов численного моделирования физических и технологических процессов.**

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5

компетенций)					
<b>ЗНАТЬ:</b> как провести физический эксперимент в области физики твердотельных материалов и физики наноструктур	Отсутстви е знаний	Фрагментарны е представления о проведении физического эксперимента в области физики твердотельных материалов и физики наноструктур	Неполные представления о проведении физического эксперимента в области физики твердотельных материалов и физики наноструктур	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о проведении физического эксперимента в области физики твердотельных материалов и физики наноструктур	Сформированные систематические представления о проведении физического эксперимента в области физики твердотельных материалов и физики наноструктур
<b>УМЕТЬ:</b> осуществить обработку и анализ результатов с использованием современных методов документирования экспериментальны х данных.	Отсутстви е умений	Фрагментарны е представления об обработке и анализе результатов с использованием современных методов документирования эксперименталь ных данных.	Неполные представления об обработке и анализе результатов с использованием современных методов документирования эксперименталь ных данных.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об обработке и анализе результатов с использованием современных методов документирования экспериментальных данных.	Сформированные умения осуществить обработку и анализ результатов с использованием современных методов документирования экспериментальны х данных.
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> методами численного моделирования физических и технологических процессов.	Отсутстви е навыков	Фрагментарное представление о методах численного моделирования физических и технологическ их процессов.	Неполные представления о методах численного моделирования физических и технологических процессов.	В целом грамотное, но содержащее отдельные пробелы, владение методами численного моделирования физических и технологических процессов.	Сформированное владение методами численного моделирования физических и технологических процессов.

**ПК-4 - способность разрабатывать новые модели физических процессов в области физики и электроники твердотельных материалов, которые могут быть положены в основу новых технологических процессов твердотельной электроники, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах.**

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>ЗНАТЬ:</b> физические явления, на которых основана работа современных активных элементов твердотельной электроники.	Отсутстви е знаний	Фрагментарны е представления о физических явлениях, на которых основана работа современных активных элементов твердотельной электроники.	Неполные представления о физических явлениях, на которых основана работа современных активных элементов твердотельной электроники.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о физических явлениях, на которых основана работа современных активных элементов твердотельной электроники.	Сформированные систематические представления о физических явлениях, на которых основана работа современных активных элементов твердотельной электроники.
<b>УМЕТЬ:</b> делать	Отсутстви е умений	Фрагментарны е	Неполные представления о	Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные умения делать

количественные оценки важнейших параметров активных элементов твердотельной электроники.		представления о количественных оценках важнейших параметров активных элементов твердотельной электроники.	количественных оценках важнейших параметров активных элементов твердотельной электроники.	пробелы, представления о количественных оценках важнейших параметров активных элементов твердотельной электроники. данных.	количественные оценки важнейших параметров активных элементов твердотельной электроники.
ВЛАДЕТЬ: методами определения параметров активных элементов твердотельной электроники.	Отсутствии навыков	Фрагментарное представление о методах определения параметров активных элементов твердотельной электроники.	Неполные представления о методах определения параметров активных элементов твердотельной электроники.	В целом грамотное, но содержащее отдельные пробелы, владение методами определения параметров активных элементов твердотельной электроники.	Сформированное владение методами определения параметров активных элементов твердотельной электроники.

**ПК-6 - готовность реализовывать инновационные проекты в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.**

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: основы организации инновационных проектов в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.	Отсутствии знаний	Фрагментарные представления об организации инновационных проектов в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.	Неполные представления об организации инновационных проектов в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об организации инновационных проектов в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.	Сформированные систематические представления об организации инновационных проектов в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.
УМЕТЬ: составить план реализации инновационного проекта в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.	Отсутствии умений	Фрагментарные представления о реализации инновационного проекта в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.	Неполные представления о реализации инновационного проекта в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о реализации инновационного проекта в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.	Сформированные умения составить план реализации инновационного проекта в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.

ВЛАДЕТЬ: представлениями о рисках реализации инновационного проекта в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологич ных предприятиях.	Отсутстви е навыков	Фрагментарное представление о рисках реализации инновационног о проекта в научных, образовательн ых организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехноло гичных предприятиях.	Неполные представления о рисках реализации инновационного проекта в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнолог ичных предприятиях.	В целом грамотное, но содержащее отдельные пробелы, владение представлениями о рисках реализации инновационного проекта в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.	Сформированное владение представлениями о рисках реализации инновационного проекта в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологич ных предприятиях.
--	------------------------	--	--	---	--