

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций  
Кафедра Нанотехнологий в электронике



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по ОД

Н.Н. Маливанов

«27» августа 2017г.

Регистрационный номер 5110/91

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

практики

**«Производственная практика - научно-исследовательская работа»**

Индекс по учебному плану: **Б2.В.04(П)**

Направление подготовки: **11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа: **«Микро и наносистемная техника»**

Вид профессиональной деятельности: **научно-исследовательский**

Казань 2017 г.

Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» октября 2014 г. № 1407 и в соответствии с учебным планом направления подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника», утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017 г. протокол № 6.

Рабочая программа практики

разработана доцентом кафедры НТвЭ к.т.н. Т.А. Аюповым

утверждена на заседании кафедры НТвЭ протокол № 1 от 31.08.2017

Заведующий кафедрой НТвЭ, д.т.н. Р.Р. Файзуллин

Рабочая программа	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	Кафедра, ответственная за ОП	31.08.2017	1	 зав. кафедрой НТвЭ
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ИРЭТ	31.08.2017	7	 председатель УМК ИРЭТ
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	31.08.2017	—	
СОГЛАСОВАНА	УМУ	31.08.2017	—	 начальник УМУ

# РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

## 1.1 Цель изучения практики

Основной целью данного вида практики является получение студентом профессиональных умений и навыков ведения научно-исследовательской деятельности.

## 1.2 Задачи практики

Основными задачами данного вида практик являются:

- формирование и развитие у студентов навыков научно-исследовательской деятельности в области наноэлектронных систем;
- приобретение практических навыков и опыта выполнения профессиональных задач в области наноэлектроники;
- получение опыта работы на экспериментальном оборудовании;
- приобретение навыков обработки экспериментальных данных и представления полученных результатов;
- приобщение студента к научным исследованиям;
- изучение особенностей решения научно-исследовательских задач в области наноэлектроники.

## 1.3 Место практики в структуре ОП ВО

«Производственная практика - научно-исследовательская работа» относится к вариативной части блока «Б2. Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» программы магистратуры по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Знания, умения и навыки, полученные при освоении настоящей практики, необходимы при последующей научной и практической деятельности магистрантов.

## 1.4 Объём практики (с указанием трудоёмкости всех видов учебной работы)

Таблица 1. Объём практики для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоёмкость			Семестр:			Семестр:			Семестр:		
	в ЗЕ	в час	в нед	1			2			3		
				в ЗЕ	в час	в нед	в ЗЕ	в час	в нед	в ЗЕ	в час	в нед
<b>Общая трудоёмкость практики</b>	<b>18</b>	<b>648</b>	<b>54</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>18</b>
Промежуточная аттестация:				зачёт с оценкой			зачёт с оценкой			зачёт с оценкой		

## 1.4 Планируемые результаты обучения

Таблица 2. Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения практики	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
1	2	3	4
<b>ОК-4 – способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности.</b>			
Знать приемы адаптации к изменяющимся условиям в научно-исследовательской сфере деятельности (ОК-4.З)	Знать общие направления развития научно-исследовательской деятельности в своей предметной области	Знать принципы адаптации к изменяющимся условиям в научно-исследовательской сфере деятельности	Знать приемы эффективной адаптации к изменяющимся условиям в научно-исследовательской сфере деятельности
Уметь эффективно адаптироваться к изменяющимся условиям в научно-исследовательской сфере деятельности при решении профессиональных задач (ОК-4.У)	Уметь анализировать и учитывать изменяющиеся условия в научно-исследовательской сфере деятельности	Уметь использовать приемы адаптации к изменяющимся условиям в научно-исследовательской сфере деятельности при решении профессиональных задач	Уметь эффективно адаптироваться к изменяющимся условиям в научно-исследовательской сфере деятельности при решении профессиональных задач
Владеть навыками эффективной адаптации к изменяющимся условиям в научно-исследовательской сфере деятельности при решении профессиональных задач (ОК-4.В)	Владеть навыками анализа изменяющихся условий в научно-исследовательской сфере деятельности	Владеть навыками адаптации к изменяющимся условиям в научно-исследовательской сфере деятельности при решении профессиональных задач	Владеть навыками эффективной адаптации к изменяющимся условиям в научно-исследовательской сфере деятельности при решении профессиональных задач
<b>ОПК-3 – способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи.</b>			
Знать приемы эффективной коллективной работы при решении научно-исследовательских задач (ОПК-3.З)	Знать базовые приемы эффективной коллективной работы при решении научно-исследовательских задач	Знать типовые приемы организации коллективной работы при решении научно-исследовательских задач	Знать приемы организации эффективной коллективной работы при решении профессиональных научных задач
Уметь эффективно работать в коллективе при решении научно-исследовательских задач (ОПК-3.У)	Уметь эффективно взаимодействовать с коллегами при решении научно-исследовательских задач	Уметь организовывать работу в коллективе при решении научно-исследовательских задач	Уметь эффективно организовывать работу коллектива при решении профессиональных научных задач
Владеть навыками эффективной работы в коллективе при решении научно-исследовательских задач (ОПК-3.В)	Владеть навыками эффективного взаимодействия с коллегами при решении научно-исследовательских задач	Владеть навыками организации работы в коллективе при решении научно-исследовательских задач	Владеть навыками организации эффективной работы в коллективе при решении профессиональных научных задач
<b>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.</b>			

1	2	3	4
<b>Знание</b> тенденций и перспектив развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники (ПК-1.3)	Знание некоторых тенденций и перспектив развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.	Знание основных тенденций и перспектив развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.	Знание современных тенденций и перспектив развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.
<b>Умение</b> формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники (ПК-1.У)	Умение формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с некоторыми тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.	Умение формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с основными тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.	Умение формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с современными тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.
<b>Владение</b> методами постановки целей и задач научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники (ПК-1.В)	Владение методами постановки целей и задач научных исследований в соответствии с некоторыми тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.	Владение методами постановки целей и задач научных исследований в соответствии с основными тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.	Владение методами постановки целей и задач научных исследований в соответствии с современными тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.
<b><i>ПК-2 – способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию.</i></b>			
<b>Знание</b> принципов построения алгоритмов при решении профессиональных задач (ПК-2.3)	Знание принципов построения алгоритмов при решении типовых профессиональных задач.	Знание принципов построения алгоритмов при решении не типовых профессиональных задач.	Знание принципов построения алгоритмов при решении профессиональных задач повышенной сложности.
<b>Умение</b> применять современные языки программирования при реализации алгоритмов и программ при решении профессиональных задач (ПК-2.У)	Умение применять современные языки программирования при реализации алгоритмов и программ при решении типовых профессиональных задач.	Умение применять современные языки программирования при реализации алгоритмов и программ при решении не типовых профессиональных задач.	Умение применять современные языки программирования при реализации алгоритмов и программ при решении профессиональных задач повышенной сложности.
<b>Владение</b> современными средствами моделирования и расчёта процессов и явлений в области электроники и нанотехнологий (ПК-2.В)	Владение современными средствами моделирования и расчёта простейших процессов и явлений в области электроники и нанотехнологий.	Владение современными средствами моделирования и расчёта базовых процессов и явлений в области электроники и нанотехнологий.	Владение современными средствами моделирования и расчёта процессов и явлений в области электроники и нанотехнологий.
<b><i>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, овладеть навыками измерений в реальном времени.</i></b>			



1	2	3	4
<b>Умение</b> планировать и выбирать методику организации и проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-4.У)	Умение использовать основные методы организации и проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	Умение использовать продвинутые методы организации и проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.	Умение использовать разнообразные методы организации и проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.
<b>Владение</b> способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с применением современных средств и методов (ПК-4.В)	Владение способностью планирования и проведения основных экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.	Владение способностью планирования и проведения продвинутых экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.	Владение способностью планирования и проведения разнообразных экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.
<b>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.</b>			
<b>Знание</b> приемов обработки теоретических и экспериментальных результатов, подготовки научных публикаций и заявок на изобретение (ПК-5.З)	Знание основных приемов обработки теоретических и экспериментальных результатов, подготовки научных публикаций и заявок на изобретение.	Знание типовых приемов обработки теоретических и экспериментальных результатов, подготовки научных публикаций и заявок на изобретение.	Знание современных приемов обработки теоретических и экспериментальных результатов, подготовки научных публикаций и заявок на изобретение.
<b>Умение</b> применять методики обработки теоретических и экспериментальных результатов, подготовки научных публикаций и заявок на изобретение (ПК-5.У)	Умение применять основные методики обработки теоретических и экспериментальных результатов, подготовки научных публикаций и заявок на изобретение.	Умение применять типовые методики обработки теоретических и экспериментальных результатов, подготовки научных публикаций и заявок на изобретение.	Умение применять современные методики обработки теоретических и экспериментальных результатов, подготовки научных публикаций и заявок на изобретение.
<b>Владение</b> методиками обработки теоретических и экспериментальных результатов, подготовки научных публикаций и заявок на изобретение (ПК-5.В)	Владеть основными методиками обработки теоретических и экспериментальных результатов, подготовки научных публикаций и заявок на изобретение.	Владеть типовыми методиками обработки теоретических и экспериментальных результатов, подготовки научных публикаций и заявок на изобретение.	Владеть современными методиками обработки теоретических и экспериментальных результатов, подготовки научных публикаций и заявок на изобретение.

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЁ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура практики, её трудоёмкость

Таблица 3. Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
1	2	3	4
<b>Семестр 1</b>			
<i>Раздел 1. Организационный этап выполнения НИР 1го семестра</i>			<i>ФОС ТК-1</i>
Тема 1.1. Организация и подготовка выполнения НИР 1го семестра.	30	ОК-4.3; ОПК-3.3; ПК-1.3; ПК-3.3; ПК-4.3; ПК-5.3	Отчет о выполнении практики
<i>Раздел 2. Основной этап выполнения НИР 1го семестра</i>			<i>ФОС ТК-2</i>
Тема 2.1. Теоретические вопросы выполняемого задания.	132	ОК-4.3,У,В; ПК-1.3,У; ПК-2.3,У,В; ПК-3.3,У; ПК-4.3,У; ПК-5.3,У	Отчет о прохождении практики
<i>Раздел 3. Завершающий этап выполнения НИР 1го семестра</i>			<i>ФОС ТК-3</i>
Тема 3.1. Подготовка и защита отчета о выполнении НИР 1го семестра.	54	ОК-4.У,В; ОПК-3.3,У; ПК-1.У,В; ПК-3.У,В; ПК-4.У,В; ПК-5.У,В	Отчёт о выполнении практики
Зачёт с оценкой	-	ОК-4.3,У,В; ОПК-3.3,У,В; ПК-1.У,В; ПК-3.У,В; ПК-4.У,В; ПК-5.У,В	<i>ФОС ПА-1</i>
Всего за 1й семестр:	216		
<b>Семестр 2</b>			
<i>Раздел 4. Организационный этап выполнения НИР 2го семестра</i>			<i>ФОС ТК-4</i>
Тема 4.1. Организация и подготовка выполнения НИР 2го семестра	30	ОПК-3.3,У,В; ПК-1.3; ПК-3.3; ПК-4.3; ПК-5.3	Отчет о выполнении практики
<i>Раздел 5. Основной этап выполнения НИР 2го семестра</i>			<i>ФОС ТК-5</i>
Тема 5.1. Практическое выполнение индивидуального задания	132	ОК-4.3,У,В; ПК-1.3,У; ПК-2.3,У,В; ПК-3.3,У; ПК-4.3,У; ПК-5.3,У	Отчет о прохождении практики
<i>Раздел 6. Завершающий этап выполнения НИР 2го семестра</i>			<i>ФОС ТК-6</i>
Тема 6.1. Подготовка и защита отчета о выполнении НИР 2го семестра	54	ОК-4.3,У; ОПК-3.3,У; ПК-1.У,В; ПК-3.У,В; ПК-4.У,В; ПК-5.У,В	Отчёт о выполнении практики
Зачёт с оценкой	-	ОК-4.3,У,В; ОПК-3.3,У,В; ПК-1.У,В; ПК-3.У,В; ПК-4.У,В; ПК-5.У,В	<i>ФОС ПА-2</i>
Всего за 2й семестр:	216		
<b>Семестр 3</b>			
<i>Раздел 7. Организационный этап выполнения НИР 3го семестра</i>			<i>ФОС ТК-7</i>
Тема 7.1. Организация и подготовка выполнения НИР 3го семестра	30	ОК-4.У,В; ОПК-3.У,В; ПК-1.3, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-5.3	Отчет о выполнении практики
<i>Раздел 8. Основной этап выполнения НИР 3го семестра</i>			<i>ФОС ТК-8</i>
Тема 8.1. Подготовка научной публикации	132	ОК-4.3,В; ОПК-3.3,В; ПК-1.3,У; ПК-3.3,У; ПК-4.3,У; ПК-5.3,У	Отчет о прохождении практики
<i>Раздел 9. Завершающий этап выполнения НИР 3го семестра</i>			<i>ФОС ТК-9</i>
Тема 9.1. Подготовка и защита отчета о выполнении НИР 3го семестра	54	ОПК-3.3,У,В; ПК-1.У,В; ПК-3.У,В; ПК-4.У,В; ПК-5.У,В	Отчёт о выполнении практики
Зачёт с оценкой	-	ОК-4.3,У,В; ОПК-3.3,У,В; ПК-1.У,В; ПК-3.У,В; ПК-4.У,В; ПК-5.У,В	<i>ФОС ПА-3</i>
Всего за 3й семестр:	216		
ИТОГО:	648		

Способ проведения практики –стационарная, выездная.



Таблица 4. Матрица компетенций по разделам рабочей программы

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)																				
	ОК-4			ОПК-3			ПК-1			ПК-2			ПК-3			ПК-4			ПК-5		
	ОК-4.3	ОК-4.У	ОК-4.В	ПК-1.3	ПК-1.У	ПК-1.В	ПК-1.3	ПК-1.У	ПК-1.В	ПК-2.3	ПК-2.У	ПК-2.В	ПК-3.3	ПК-3.У	ПК-3.В	ПК-4.3	ПК-4.У	ПК-4.В	ПК-5.3	ПК-5.У	ПК-5.В
Раздел 1. Организационный этап выполнения НИР 1го семестра																					
Тема 1.1.	+			+			+						+			+			+		
Раздел 2. Основной этап выполнения НИР 1го семестра																					
Тема 2.1.	+	+	+				+	+		+	+	+	+	+		+	+		+	+	
Раздел 3. Завершающий этап выполнения НИР 1го семестра																					
Тема 3.1.		+	+	+	+			+	+				+	+		+	+		+	+	
Раздел 4. Организационный этап выполнения НИР 2го семестра																					
Тема 4.1.				+	+	+	+						+			+			+		
Раздел 5. Основной этап выполнения НИР 2го семестра																					
Тема 5.1.	+	+	+				+	+		+	+	+	+	+		+	+		+	+	
Раздел 6. Завершающий этап выполнения НИР 2го семестра																					
Тема 6.1.	+	+		+	+			+	+				+	+		+	+		+	+	
Раздел 7. Организационный этап выполнения НИР 3го семестра																					
Тема 7.1.		+	+		+	+	+						+			+			+		
Раздел 8. Основной этап выполнения НИР 3го семестра																					
Тема 8.1.	+		+	+		+	+	+					+	+		+	+		+	+	
Раздел 9. Завершающий этап выполнения НИР 3го семестра																					
Тема 9.1.				+	+	+		+	+				+	+		+	+		+	+	

## 2.2 Содержание практики.

### СЕМЕСТР 1. Постановка задачи НИР.

#### Раздел 1. Организационный этап выполнения НИР 1го семестра.

##### *Тема 1.1. Организация и подготовка выполнения НИР.*

Организационное собрание студентов с привлечением преподавателей-руководителей НИР. Практика проводится на базе научно-исследовательских лабораторий университета. Знакомство с целями и задачами практики, знакомство с возможными темами НИР. Распределение студентов по руководителям в соответствии с их интересами. Знакомство с лабораторией. Инструктаж по технике безопасности. Проведение экскурсий по лаборатории. Формулировка темы НИР совместно с руководителем. Определение сроков решения конкретных задач.

**Литература:** [1, стр. 1-7].

#### Раздел 2. Основной этап выполнения практики 1го семестра.

##### *Тема 2.1 Теоретические вопросы выполняемого задания.*

Работа по сбору и анализу информации. Выполнение поставленных задач, связанных с исследованием теоретических вопросов выполняемого индивидуального задания. Подбор литературы. Сбор и анализ научно-технической информации, нормативных и методических материалов, необходимых для выполнения индивидуального задания на практику. Изложение состояния исследуемого (разрабатываемого) вопроса и границ выполняемой темы. Анализ (аналитический обзор) решений, которые соответствуют поставленным задачам в индивидуальном задании. Написание введения и аналитического раздела в отчете по практике. Создание моделей. Теоретические расчеты.

**Литература:** [1, стр. 1-68].

#### Раздел 3. Завершающий этап выполнения НИР 1го семестра.

### ***Тема 3.1. Подготовка и защита отчета о выполнении НИР 1го семестра.***

Формирование отчета о выполнении НИР. Получение и подписание отзывов. Защита отчета по практике.

**Литература:** [2, стр. 20-36].

## **СЕМЕСТР 2. Выполнение задачи НИР.**

**Раздел 4.** Организационный этап выполнения практики 2го семестра.

### ***Тема 4.1. Организация и подготовка к выполнению работ практики.***

Организационное собрание. Знакомство с целями и задачами практики. Инструктаж по технике безопасности. Обсуждение результатов НИР, полученных в первом семестре практики с научным руководителем.

**Литература:** [1, стр. 144-195].

**Раздел 5.** Основной этап выполнения практики 2го семестра.

### ***Тема 5.1 Практическое выполнение индивидуального задания.***

Экспериментальные исследования с целью выполнения поставленных задач индивидуального задания, связанных с разработкой и реализацией. Участие в решении конкретной задачи. Обработка полученной информации. Описание проектных решений, методов, разработок, конфигураций, а также особенностей их реализации, результатов анализа экспериментальных данных.

**Литература:** [1, стр. 69-147].

**Раздел 6.** Завершающий этап выполнения практики 2го семестра.

### ***Тема 6.1. Подготовка и защита отчета о выполнении практики 2го семестра.***

Формирование отчета о выполнении НИР. Получение и подписание отзывов. Защита отчета по практике.

**Литература:** [2, стр. 60-68].

## **СЕМЕСТР 3. Оформление результатов НИР 1го и 2го семестров в виде научной публикации.**

**Раздел 7.** Организационный этап выполнения практики 3го семестра.

### ***Тема 7.1. Организация и подготовка к выполнению работ практики.***

Организационное собрание. Знакомство с целями и задачами практики. Инструктаж по технике безопасности. Обсуждение результатов НИР, полученных в первом семестре практики с научным руководителем. Ознакомление с видами научных публикаций. Знакомство с основными правилами составления научных публикаций. Выбор наиболее подходящего варианта публикации, исходя из объема полученных результатов НИР на первом и втором этапах (1,2 семестры).

**Литература:** [1, стр. 144-195].

**Раздел 8.** Основной этап выполнения практики 3го семестра.

### ***Тема 8.1 Подготовка научной публикации.***

Выбор издательства научной публикации, исходя из темы НИР. Поиск правил оформления публикации в выбранном издательстве. Изучение сопутствующего материала: правила для авторов, типовое соглашение с издательством и т.д.

Составление плана оформления и отправки научной публикации в выбранное издательство с выделением конкретных этапов. Согласование этапов плана с руководителем. Выполнение всех этапов плана.

**Литература:** [2, стр. 40-51].

**Раздел 9.** Завершающий этап выполнения практики 3го семестра.

**Тема 9.1. Подготовка и защита отчета о выполнении практики 3го семестра.**

В качестве завершающего отчета по работе практики 3го семестра является полностью сформированная научная работа по конкретным правилам издательства, готовая к отправке в печать. Защита отчета по практике, которая включает в себя объяснение дальнейших шагов, осуществляемых при реальной отправке научной работы в печать выбранного издательства.

**Литература:** [2, стр. 60-68].

### **2.3 Самостоятельная работа**

В период прохождения практики обучающийся выполняет индивидуальное задание и составляет письменный отчет о прохождении практики.

Тема индивидуального задания определяется руководителем практики от университета.

При формулировании тематики индивидуальных заданий руководитель практики ориентируется на область профессиональной деятельности, объекты профессиональной деятельности и профессиональные задачи, к которым готовятся обучающиеся в процессе освоения программы магистратуры по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

## **РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

### **3.1 Оценочные средства для текущего контроля**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП практики и хранится на кафедре НТвЭ.

#### **Типовые оценочные средства для текущего контроля**

##### **Типовые вопросы:**

1. Обоснование используемой теоретической модели;
2. Способы решения задач в рамках НИР;
3. Используемые методы измерения и управления, обоснование их выбора;
4. Способы анализа экспериментальных данных;
5. Погрешности измерительного оборудования

### **3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью рабочей программы практики, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

##### **Типовые вопросы по отчету по выполнению практики**

1. Как формировался план экспериментальных исследований.
2. Обоснование актуальности темы НИР.

3. Практическая значимость результатов НИР.
4. Новизна решения поставленных задач.
5. Допущения, принятые при составлении модели.
6. Ограничения используемых методов.
7. Критерии согласия теории и эксперимента

### 3.3 Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения практики

По итогам практики «Производственная практика - научно-исследовательская работа» производится аттестация в виде составления и защиты отчета.

В отчете представляются результаты работы, выполненной в процессе прохождения практики. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием на НИР.

Аттестация ставит целью оценить пороговый, превосходный и продвинутый уровни освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

### 3.4 Критерии оценки промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля заносятся в АСУ «Деканат» в баллах.

Таблица 5. Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен <b>превосходный уровень</b> освоения компетенций	от 86 до 100	Отлично
Освоен <b>продвинутый уровень</b> освоения компетенций	от 71 до 85	Хорошо
Освоен <b>пороговый уровень</b> освоения компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно
Не освоен <b>пороговый уровень</b> освоения компетенций	до 51	Не удовлетворительно

## РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 4.1. Учебно-методическое обеспечение практики

#### 4.1.1. Основная литература

1. Кожухар, В. М. Основы научных исследований: учеб. пособие / В. М. Кожухар. - М. : Дашков и К°, 2012. - 216 с.

2. Борисенко, В.Е. Нанозлектроника: теория и практика. [Электронный ресурс] / В.Е. Борисенко, А.И. Воробьева, Е.А. Уткина, А.Л. Данилюк. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 369 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/84103>.

#### 4.1.2. Дополнительная литература

1. Мишина, Е.Д. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям: Учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 184 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/66204>.

#### 4.1.3. Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Обучающийся в период прохождения практики выполняет календарный гра-

фик прохождения практики и индивидуальное задание, соблюдает правила внутреннего трудового распорядка, требований охраны труда и пожарной безопасности.

В случае возникновения затруднений при выполнении индивидуального задания обучающийся может обратиться за консультацией к руководителю практики от университета.

Обучающийся по итогам прохождения практики предоставляет письменный отчет о выполнении им индивидуального задания в установленной форме.

#### **4.1.4. Методические рекомендации для преподавателей**

Руководитель практики от университета составляет рабочий график (план) проведения практики; организует проведение собрания с обучающимися по вопросам организации и прохождения практики: разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики; контролирует проведение инструктажа обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка; участвует в распределении обучающихся по рабочим местам и видам работ в университете; осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным настоящей рабочей программы; оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий; оценивает результаты прохождения практики обучающимися.

При проведении практики в профильной организации, руководитель практики от университета согласует с руководителем практики от профильной организации рабочий график (план) проведения практики, индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики.

### **4.2. Информационное обеспечение практики**

#### **4.2.1. Основное информационное обеспечение**

1. База данных ВИНТИ РАН. [http://www2.viniti.ru/index.php?option=com\\_content&task=category&sectionid=5&id=82&Itemid=68](http://www2.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=5&id=82&Itemid=68)
2. Базы данных и информационные ресурсы ФГУ ФИПС <http://www1.fips.ru/>.
3. Электронная библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka>

#### **4.2.2. Дополнительное информационное обеспечение**

Не требуется.

### **4.3. Кадровое обеспечение**

#### **4.3.1. Базовое образование**

Высшее образование в предметной области электроники, микроэлектроники, нанотехнологий и/или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и/или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области электроники, микроэлектроники, нанотехнологий и/или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю практики.

### 4.3.2. Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению электроники, наноэлектроники, нанотехнологий, выполненных в течение трех последних лет.

### 4.3.3. Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению практики допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года) или практический опыт работы в области электроники, наноэлектроники, нанотехнологий на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года области электроники, наноэлектроники, нанотехнологий, либо в области педагогики.

## 4.4. Материально-техническое обеспечение практики

Таблица 6. Материально-техническое обеспечение практики





Наименование раздела (темы) практики	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса (с указанием номера аудитории и учебного здания)	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество, единиц
1	2	3	4
Разделы 1-3	Центр коллективного пользования, ауд. 208, 209, 210, 212, 213, читальный зал №2, 5 уч. зд. (для самостоятельной работы)	Компьютер Intel(R) Core(TM) i3-4130 CPU, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ	52
Раздел 2	Учебные аудитории, учебные или научно-исследовательские лаборатории выпускающей кафедры НТвЭ или других подразделений университета, помещения для самостоятельной работы;	1. Комплект лабораторного и контрольно-измерительного оборудования электронного и наноэлектронного профиля; 2. Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.	1; 15
Разделы 1-9	Ауд.231, 5 учебное здание, НЦ-5, (для лекционных занятий)	Компьютеры, интерактивная доска, мультимедийный проектор	7;1;1;
	Ауд.163, 8 уч. зд. НОЦ Лаборатория электронной микроскопии	1. Санирующий электронный микроскоп Carl Zeiss Auriga Crossbeam 2. Вакуумная напылительная установка Quorum Q150 ES	1; 1
	Ауд.233, 5 уч.зд. НЦ-5 Лаборатория радиоизмерений	1. Генератор ГЗ-109. 2. Прибор для исследования АМПЛ-частотных характеристик Х147. 3. Частотомер ЭЛ/СИ Ф513. 4. Проектор мультимедийный Beng. 5. Монитор LCD 17 «Samsung». 6. Осциллограф универсальный	1; 1; 1; 1; 1; 2;

1	2	3	4
	Ауд.154, 8 уч. зд. НОЦ Лаборатория пробопод- готовки образцов	7 Осциллограф С1-72	1
		1. Аппарат для холодной заливки в смолу;	1; 1;
		2. Вакуумный универсальный пост ВУП-4;	1; 1;
		3. Ручной пресс;	1;
		4. Шкаф для проб с эксикатором;	1;
		5. Аппарат для изготовления стеклянных ножей;	1; 1;
		6. Вытяжной шкаф;	1;
		7. Аппарат для заточки образцов;	1;
		8. Химические столы	1;
		9. Потенциостат/	1;
		10. Гальваностат PGSTAT 302 N.	
		11. Лабораторный настольный отрезной станок Buehler	1;
		12. Пресс для горячей запрессовки SimpliMet 3000.	1;
		13. Автоматическое устройство для электролитического полирования и травления PoliMat 2.	1;
		14. Установка прецизионного ионного утонения Gatan 695 PIPS II.	1;
		15. Двухдисковый шлифовально - полировальный станок Mecatech 264.	1;
		16. Система для вакуумной импрегнации Poly'Vacc.	1;
		17. Ручная однодисковая шлифовально - полировальная машина Minitech233.	1
18. Ультрамикротом 2128 Broma			





**5.2 Лист утверждения рабочей программы практики на учебный год.**  
Рабочая программа утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. каф. НТвЭ	«Согласовано» председатель УМК ИРЭТ
2017/2018		
2018/2019		
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022		