

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТ-  
ВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА

**ИНСТИТУТ Ядерной энергетики и технической физики**  
**КАФЕДРА Физика и техника оптической связи (ФТОС)**

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель направления

  
Раевский С.Б.  
(ф. и. о.)  
«27» апреля 2015 г.

**Программа**  
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (Б2.Н.1)**

**Уровень высшего образования: академический бакалавриат**

Направление подготовки: 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи"

Профиль подготовки: Оптические системы и сети связи

очная форма обучения

РЕКОМЕНДОВАНА к утверждению на заседании кафедр

**Физика и техника оптической связи (ФТОС)**

наименование кафедры

протокол № 12 от "22" 04 2015 г.

г. Нижний Новгород  
2015 г.

Программа «Научно-исследовательская работа» (НИР) составлена Щербаков В.В., доцент кафедры «ФТОС», к.т.н., доцент

*ФИО составителя, должность, ученая степень, ученое звание*  
– Нижний Новгород: ФГБОУ ВПО НГТУ, 2015. - 18 с.

Программа по научно-исследовательской работе (НИР) профиля подготовки «Оптические системы и сети связи» является частью ОПОП направления подготовки 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи"

Программа НИР составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от " 3 " сентября 2015 г. №955

Составитель  / Щербаков В.В./  
(подпись)

«22» 04 2015 г.

©/Щербаков В.В./, 2015  
© НГТУ, 2015

## Содержание

1.	Перечень планируемых результатов обучения при выполнении НИР, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
2.	Место НИР в структуре ОПОП	4
3.	Формы и способы проведения НИР	6
4.	Место и время проведения НИР	6
5.	Структура и содержание НИР	6
5.1.	Структура НИР	6
5.2.	Содержание НИР	7
6	Формы отчетности по НИР	8
7.	Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по НИР	8
7.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	8
7.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	10
7.3.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	14
7.4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	15
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на НИР	15
9.	Перечень информационных технологий, используемых при проведении НИР	16
10.	Материально-техническое обеспечение НИР	16
	Лист согласования программы НИР	17
	Дополнения и изменения в программе НИР	18

## **1. Перечень планируемых результатов обучения при выполнении НИР, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП**

### **1.1. Компетенции обучающихся, формируемые в результате выполнения НИР**

В результате выполнения НИР обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-16);
- способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики (ПК-17);
- способностью организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-18);

### **1.2 В результате выполнения НИР обучающийся должен приобрести следующие навыки и умения: ЗНАТЬ (ПК-16, ПК-17, ПК-18) :**

- научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по оптическим системам связи (ПК-16);
- современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики (ПК-17).
- методику проведения экспериментальных испытаний, требования технических регламентов, международных и национальных стандартов (ПК-18).

### **УМЕТЬ (ПК-16, ПК-17, ПК-18):**

- изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по оптическим системам связи (ПК-16);
- применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики (ПК-17);
- работать организовывать и проводить экспериментальные испытания в соответствии с требованиями технических регламентов, международных и национальных стандартов (ПК-18).

### **ВЛАДЕТЬ (ПК-16, ПК-17, ПК-18):**

- навыками к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по оптическим системам связи (ПК-16);
- навыками современных теоретических и экспериментальных методов исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики (ПК-17);
- навыками использования программного обеспечения для компьютерного моделирования физических процессов, протекающих в микроэлектронных и твердотельных устройствах при проведении экспериментальных испытаний (ПК-18).

## **2. Место НИР в структуре ОПОП**

**2.1. Разделы ОПОП:** «Научно-исследовательская работа» относится к блоку Б.2 «Практики», к ее разделу Б2.Н «Научно-исследовательская работа» который в полном объеме относится к вариативной части программы.

### **2.2. Перечень дисциплин, предшествующих НИР:**

Математический анализ, Дискретная математика, Теория вероятностей и математическая статистика, Дифференциальные уравнения, Аналитическая геометрия и линейная алгебра, Цифровая обработка сигналов, Электромагнитные поля и волны, Уравнения математической физики, Физические основы электроники, Теория электрических цепей, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

**Для освоения программы НИР студент должен:**

**-ЗНАТЬ** математические программы для использования возможностей компьютеров для качественного исследования свойств различных математических моделей; основные физические явления; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; современную научную аппаратуру; физические эффекты и процессы, лежащие в основе принципов действия полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов, направляющих систем и пассивных элементов СВЧ и светового диапазона; основы технологии интегральных схем; основы теории, методы и средства теоретического и экспериментального исследования линейных и нелинейных электрических и радиотехнических цепей при гармонических и негармонических воздействиях; принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; элементную базу и схемотехнику аналоговых, цифровых и микропроцессорных устройств электросвязи, осуществляющих усиление, фильтрацию, генерацию и обработку сигналов, особенности микроминиатюризации таких устройств на базе применения интегральных микросхем;

**-УМЕТЬ** использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; определять дифференциальные параметры электронных приборов по их статическим характеристикам; рассчитывать и измерять параметры линейных и нелинейных электрических цепей, рассчитывать и анализировать параметры электрических цепей и фильтров на персональных компьютерах; проводить анализ и синтез логических устройств, синтезировать с использованием современной микроэлектронной элементной базы цифровые устройства, обеспечивающие заданное функционирование; проводить самостоятельный анализ физических процессов, происходящих в электронных телекоммуникационных устройствах, проектировать и рассчитывать их;

**-ВЛАДЕТЬ** основными методами работы на компьютере с использованием универсальных прикладных программ; навыками использования основных приемов обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов и программ общего и специального назначения; навыками экспериментального определения статических характеристик и параметров различных электронных приборов и их компьютерного исследования по электрическим моделям; навыками экспериментального исследования электрических цепей и направляющих систем, пассивных элементов СВЧ и светового диапазона в рамках физического и математического моделирования; начальными навыками разработки и отладки с использованием соответствующих отладочных средств программного обеспечения сигнальных процессоров и микроконтроллеров; навыками безмашинного и компьютерного проектирования и расчета аналоговых, цифровых и микропроцессорных телекоммуникационных устройств.

**2.3** Прохождение НИР способствует освоению таких дисциплин как

1. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций
2. Метрология в оптических телекоммуникационных системах.
3. Пассивные устройства ВОЛС
4. Оптические направляющие среды
5. Преддипломная практика.
6. Итоговая государственная аттестация.

### **3. Формы и способы проведения НИР**

Формы НИР: лабораторная

Способы проведения НИР: стационарная.

### **4. Место и время проведения НИР**

Время проведения практики – 3 курс, 6 семестр, 2 недели.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»  
«Институт ядерной энергетики и технической физики»

Кафедра «Физика и техника оптической связи»

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения НИР согласуется с требованиями их доступности для данных обучающихся.

### 5. Структура и содержание НИР

Общая трудоемкость НИР составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

#### 5.1 Структура НИР. Календарный график НИР

№№ п/п	Разделы (этапы) НИР	Виды работ, включая сам. работу студентов и трудоемкость в часах	Форма отчетности*
<b>1.</b>	<b>Организационный этап.</b>	<b>6</b>	
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий НИР.	2	Списки студентов
1.2.	Оформление расписания посещения лабораторий кафедры	2	расписание
1.3.	Прохождение инструктажа по технике безопасности.	2	Списки студентов
<b>2.</b>	<b>Подготовительный этап.</b>	<b>40</b>	
2.1.	Знакомство со структурой кафедры, ее лабораторий и кабинетов	5	Сбор материалов для выполнения индивидуального задания
2.2.	Знакомство с оборудованием лабораторий	10	
2.3.	Знакомство с научной-исследовательской работой кафедры	10	
2.4.	Приобретение навыков работы на конкретной установке, рабочем месте лаборатории	15	
<b>3.</b>	<b>Выполнение индивидуального задания.</b>	<b>62</b>	
3.1.	Планирование НИР. Литературный обзор современного состояния исследуемого вопроса.	12	обзор
3.2.	Проведение расчетно-теоретических работ (работа на экспериментальном стенде)	10	протокол
3.3.	Анализ и обобщение полученной информации.	10	Отчет по НИР, отзыв руководителя НИР
3.4.	Написание отчета по практике.	20	
3.5.	Предварительная защита отчета на предприятии	5	
3.6.	Сдача зачета по практике на кафедре	5	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	

#### 5.2 Содержание НИР.

Во время прохождения НИР студент обязан:

##### Ознакомиться:

- со структурой кафедры «ФТОС»;
- с научно-исследовательской деятельностью кафедры;
- с процессами компьютерного проектирования и изготовления макетов, приборов и устройств лабораторий кафедры;
- с методикой эксплуатации устройств и приборов лабораторий кафедры
- с порядком оформления документации НИР: протоколы измерений, отчеты, презентации, выступления на конференции, статьи в журналы;
- с измерительными приборами и контрольно-испытательной техникой;
- с техникой безопасности и охраной труда.

##### Изучить:

- техническую литературу по теме НИР

- устройство одного из приборов и устройств, пассивных элементов СВЧ и светового диапазона эксплуатируемых в лабораториях кафедры;
- характеристики твердотельных и микроэлектронных устройств, входящих в состав прибора;
- методику проведения компьютерных расчетных работ проводимых в лаборатории;
- методику проведения эксперимента испытаний приборов и их узлов;
- порядок оформления технической документации при проведении эксперимента (составление протокола испытаний, обработка результатов испытаний, составление отчета).

#### **Выполнить:**

- расчеты по заданию руководителя НИР;
- измерения параметров одного из разрабатываемых изделий.

**Собрать материал** по теме индивидуального задания для подготовки отчета по НИР.

Примерные темы индивидуальных заданий:

Примерные темы индивидуальных заданий:

1. Полупроводниковые светоизлучающие устройства: принцип действия, основные технические характеристики, технологии изготовления.
2. Методы измерения параметров светоизлучающих диодов и полупроводниковых лазеров.
3. Полупроводниковые приемники оптического излучения: принцип действия, основные технические характеристики, технологии изготовления.
4. Методы измерения параметров фотодиодов.
5. Устройство и методы изготовления пассивных узлов волоконно-оптических линий связи.
6. Баллистический лазерный гравиметр: устройство, принцип действия, основные технические характеристики.
7. Лазерный виброметр: устройство, принцип действия, основные технические характеристики.
8. Планарные и волоконные оптические датчики.
9. Оптимизация сетей связи.
10. Цифровая обработка информации в сетях связи.

## **6. Формы отчетности по НИР**

Контроль за посещением и выполнением программы НИР студентами осуществляется руководителями НИР от вуза. По окончании НИР каждый студент выполняет отчет по НИР в объеме 10-15 листов формата А4, оформленный в соответствии с ЕСКД.

Примерное содержание отчета:

- общая характеристика кафедры и лаборатории, где студент проходит НИР;
- описание выполняемых по НИР работ;
- материалы, изучаемые в соответствии с индивидуальным заданием;
- техника безопасности, охрана труда, экологическая безопасность;
- заключение.

Руководитель НИР в письменной форме дает характеристику (отзыв) о работе студента и организует предварительную защиту отчета. Полученная оценка работы учитывается при подведении итогов НИР в вузе.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по НИР**

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

В результате прохождения НИР обучающийся должен сформировать компетенции ПК-16, ПК-17, ПК-18.

**Табл. 1** Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПК-16, ПК-17, ПК-18 вместе с НИР

Код Компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной дисциплиной*	Курсы /семестры обучения							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-16	Математический анализ								
	Дискретная математика								
	Теория вероятностей и математическая статистика								
	Дифференциальные уравнения								
	Аналитическая геометрия и линейная алгебра								
	Схемотехника телекоммуникационных устройств								
	Цифровая обработка сигналов								
	Электромагнитные поля и волны								
	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций								
	Оптические направляющие среды								
	Пассивные устройства ВОЛС								
	Научно-исследовательская работа								
Итоговая государственная									
ПК-17	Уравнения математической физики								
	Физические основы электроники								
	Теория электрических цепей								
	Схемотехника телекоммуникационных устройств								
	Электромагнитные поля и волны								
	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций								
	Оптические направляющие среды								



	Научно-исследовательская работа								
	Итоговая государственная аттестация								
ПК-18	Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях								
	Метрология в оптических телекоммуникационных системах								
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
	Преддипломная практика								
	Научно-исследовательская работа								
	Итоговая государственная аттестация								

Этапы формирования компетенций связаны как с периодами учебного процесса, так и с уровнем формирования компетенций. Чем больше по продолжительности этапы формирования компетенции, тем выше уровень их формирования

Таблица 2 – Этапы формирования компетенций

Код	Наименование компетенции	Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
		Наименования дисциплин		
ПК-16	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	1. Математический анализ 2. Дифференциальные уравнения	1. Математический анализ 2. Дискретная математика 3. Теория вероятностей и математическая статистика 4. Аналитическая геометрия и линейная алгебра 5. Схемотехника телекоммуникационных устройств 6. Цифровая обработка сигналов 7. Электромагнитные поля и волны 8. Научно-исследовательская работа	1. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций 2. Оптические направляющие среды 3. Пассивные устройства ВОЛС

ПК-17	способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	1.Теория электрических цепей	1.Теория электрических цепей 2.Уравнения математической физики 3.Физические основы электроники 4.Схемотехника телекоммуникационных устройств 5.Электромагнитные поля и волны 6.Научно-исследовательская работа	1.Электропитание устройств и систем телекоммуникаций 2.Оптические направляющие среды
ПК-18	способностью организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов.	1.Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Б2.П.1	1.Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях 2.Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Б2.П.2 3.Научно-исследовательская работа	1.Метрология в оптических телекоммуникационных системах 2. Преддипломная практика.

Итак, уровень сформированности ПК-16; ПК-17, ПК-18– углубленный, формируется частично, итоговый контроль:

- (ПК-16)- пассивные устройства ВОЛС;
- (ПК-17)- оптические направляющие среды;
- (ПК-18)- преддипломная практика.

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для каждой формируемой компетенции описать Знаниевый компонент и Деятельностный компонент (умения и навыки), критерии оценивания результатов обучения и показатели оценивания.

При проведении промежуточной аттестации по итогам НИР используются следующие **показатели оценивания компетенций**:

- 1) Отзыв руководителя НИР о качестве работы студента и соблюдении учебной и трудовой дисциплины
- 2) Качество подготовки отчета, в том числе полнота изложения материала и соответствие заданной структуре и требованиям действующих стандартов.
- 3) Защита отчета, в т.ч. качество доклада
- 4) Качество выполнения индивидуального задания на НИР, в том числе умение грамотно и четко поставить задачу и провести поиск известных решений, уровень предлагаемых студентом собственных организационных и технических решений
- 5) Ответы на контрольные вопросы

Таблица 3

### ПК-16

Планируемые результаты	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	1. Отсутствие усвоения	2.Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4.Отличное усвоение	
Знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по оптическим системам связи	Не знает научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по оптическим систе-	Не полностью знает научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по оптическим системам связи и	Знает основную научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по оптическим системам связи но не умеет их приме-	В совершенстве знает научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по оптическим системам связи	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы

	мам связи	совершает ошибки	нять на практике		
Умение изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по оптическим системам связи	Не умеет изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по оптическим системам связи	Умеет изучать научно-техническую информацию, не умеет изучать отечественный и зарубежный опыт по оптическим системам связи	Умеет изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по оптическим системам связи, но иногда совершает ошибки	В совершенстве умеет изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по оптическим системам связи	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Навыки к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по оптическим системам связи	Не владеет навыками к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по оптическим системам связи	Владеет навыками к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по оптическим системам связи, но не умеет применять их на практике	Владеет навыками к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по оптическим системам связи, но иногда совершает ошибки	В совершенстве владеет навыками к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по оптическим системам связи	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы

### ПК-17

Планируемые результаты	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	1.Отсутствие усвоения	2.Неполное усвоение	3.Хорошее усвоение	4.Отличное усвоение	
Знание современных теоретических и экспериментальных методов исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	Не знает современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	Знает современные теоретические и не знает экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	Знает современные теоретические и частично знает экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	Знает современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Умение. применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	Не умеет применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	Имеет общие представления о применении современных теоретических и экспериментальных методов исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	Умеет применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики Не умеет обосновать полученные результаты.	Уверенно умеет применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Навыки владения современными теоретическими и экспериментальными методами исследования с целью создания новых пер-	Не владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Владеет навыками математического анализа и моделирования, но не владеет методами теоретического и экспериментального	Владеет навыками математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, но	Владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и	Отзыв руководителя НИР Отчет Защита отчета Индивид. задание

спективных средств электро-связи и информатики	и успешно применяет эти знания на практике	ного исследования	иногда совершает ошибки	успешно применяет эти знания на практике	Ответы на контр. вопросы
--	--	-------------------	-------------------------	--	--------------------------

### ПК-18

Планируемые результаты	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	1. Отсутствие усвоения	2.Неполное усвоение	3.Хорошее усвоение	4.Отличное усвоение	
Знание методики проведения экспериментальных испытаний ,требований технических регламентов, международных и национальных стандартов.	Не знает методики проведения экспериментальных испытаний	Знает основы методики проведения экспериментальных испытаний, не знает требований технических регламентов, международных и национальных стандартов.	Знает методику проведения экспериментальных испытаний, знает требования технических регламентов, национальных стандартов, не знает международных стандартов.	Знает методику проведения экспериментальных испытаний, требования технических регламентов, национальных и международных стандартов.	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Умение работы с аппаратурой для измерения параметров и характеристик микроселектронных и твердотельных устройств для проведения экспериментальных испытаний	Не умеет работать с аппаратурой для измерения параметров и характеристик микроселектронных и твердотельных устройств	Умеет работать лишь с простейшей аппаратурой для измерения параметров и характеристик микроселектронных и твердотельных устройств	Умеет работать с аппаратурой для измерения параметров и характеристик микроселектронных и твердотельных устройств. Не умеет объяснить методику измерения.	Умеет работать с аппаратурой для измерения параметров и характеристик микроселектронных и твердотельных устройств. Понимает методику измерения.	Отзыв рук-теля НИР Отчет Индивид. задание
Владение навыками использования программного обеспечения для компьютерного моделирования физических процессов, протекающих в микроселектронных и твердотельных устройствах при проведении экспериментальных испытаний	Не владеет навыками использования программного обеспечения для компьютерного моделирования физических процессов, протекающих в микроселектронных и твердотельных устройствах	Владеет навыками использования программного обеспечения для упрощенного компьютерного моделирования физических процессов, протекающих в микроселектронных и твердотельных устройствах. Не может дать физическую оценку полученных результатов.	Владеет навыками использования программного обеспечения для компьютерного моделирования физических процессов, протекающих в микроселектронных и твердотельных устройствах. Может дать упрощенную оценку полученных результатов.	Владеет навыками использования программного обеспечения для компьютерного моделирования физических процессов, протекающих в микроселектронных и твердотельных устройствах. Дает обоснованную трактовку полученных результатов.	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы

Руководствуясь таблицей 3, основываясь на результатах обучения, разработана шкала (уровень) оценивания для промежуточной аттестации по итогам НИР (таблица 4). Формой промежуточной аттестации являются зачет с оценкой.

Таблица 4

Показатели оценивания	Шкала (уровень оценивания)			
	1.Отсутствие усвоения	2.Неполное усвоение	3.Хорошее усвое-	4.Отличное усвоение

	(ниже порога)	(пороговый)	ние (углубленный)	(продвинутый)
1. Отзыв руководителя НИР о качестве работы студента соблюдении учебной и трудовой дисциплины	Отзыв содержит неудовлетворительную оценку руководителя НИР	Отзыв содержит удовлетворительную оценку руководителя НИР	Отзыв содержит хорошую оценку руководителя НИР	Отзыв содержит отличную оценку руководителя НИР
2. Качество подготовки отчета, в том числе полнота изложения материала и соответствие заданной структуре и требованиям действующих стандартов	Отчет не соответствует заданной структуре, оформлен с нарушениями действующих стандартов, материал изложен поверхностно, неполно	Отчет соответствует заданной структуре, материал изложен достаточно полно, требования действующих стандартов по оформлению отчета не соблюдены	Отчет соответствует заданной структуре, материал изложен достаточно полно, имеются отдельные незначительные отклонения от требований действующих стандартов по оформлению	Отчет соответствует заданной структуре, материал изложен достаточно полно, детально проанализирован, требования действующих стандартов по оформлению отчета соблюдены, изучены дополнительные источники информации сверх списка рекомендованных
3. Защита отчета, в т.ч. качество доклада	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Студент демонстрирует неспособность к высказыванию и обоснованию своих суждений.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна; изложение материала в отчете в целом логично, однако содержит значительные неточности. Использовано не более 5 профессиональных терминов, Студент с трудом высказывает и обосновывает свои суждения.	Представляемая информация систематизирована; изложение материала в отчете логично, последовательно, однако содержит отдельные неточности. Представление отчета демонстрирует достаточную степень владения студентом профессиональной терминологией, умение высказывать и обосновывать свои суждения	Представляемая информация систематизирована; изложение материала в отчете логично, последовательно, грамотно. Представление отчета демонстрирует свободное владение студентом профессиональной терминологией, умение высказывать и обосновывать свои суждения
4. Качество выполнения индивидуального задания на НИР, в том числе умение грамотно и четко поставить задачу и провести поиск известных решений, уровень предлагаемых студентом собственных организационных и технических решений	Постановка задачи отсутствует, поиск известных решений проблемы не выполнен, собственные варианты решений не предложены	Постановка задачи нечеткая, поиск известных решений проблемы выполнен поверхностно, собственные варианты решений не предложены	Постановка задачи сформулирована четко и грамотно, поиск известных решений проблемы выполнен, собственные варианты решений предложены, но не достаточно обоснованы	Постановка задачи сформулирована четко и грамотно, поиск известных решений проблемы выполнен, собственные варианты решений предложены, обоснованы, обладают новизной и могут быть опубликованы
5. Ответы на контрольные вопросы	Отсутствие правильных ответов	Значительные затруднения при ответах	Ответы правильные, но не достаточно обоснованные	Ответы правильные, полные, обоснованные В ходе ответов студент проявил способность глубоко анализировать информацию
Оценка	Неудовлетворит.	Удовлетворит.	Хорошо	Отлично

### Критериальная оценка:

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	1.2+2.2+3.2+4.2+5.2 или 1.2+2.1+3.2+4.2+5.1
Углубленный уровень	оценка «хорошо»	1.3+2.3+3.3+4.3+5.3 или 1.2+2.2+3.3+4.3+5.2
Продвинутый уровень	оценка «отлично»	1.4+2.4+3.4+4.4+5.4 или 1.3+2.3+3.4+4.4+5.3

### 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Список контрольных вопросов для проведения промежуточной аттестации по итогам НИР:

1. Режимы работы полупроводниковых светоизлучающих устройств, основные технические характеристики.,
2. Этапы технологии изготовления полупроводниковых светоизлучающих устройств.
3. Этапы технологии изготовления ВОЛС.
4. Методы измерения параметров светоизлучающих диодов и полупроводниковых лазеров.
5. Принцип действия фотодетекторов, принцип действия, основные технические характеристики, технологии изготовления.
6. Методы измерения параметров фотодиодов.
7. Назначение баллистический лазерного гравиметра и виброметр, устройство, принцип действия..
8. Основные технические характеристики баллистических лазерных гравиметра и виброметра.
9. Лазерный: устройство, принцип действия, основные технические характеристики.
10. Принцип действия планарного оптического датчика.
11. Принцип действия волоконного оптического датчика
12. Виды планарных и волоконных оптических датчиков.
13. Методы оптимизации сетей связи.
14. Способы цифровой обработки информации.

Темы индивидуальных заданий на НИР:

1. Полупроводниковые светоизлучающие устройства: принцип действия, основные технические характеристики, технологии изготовления.
2. Методы измерения параметров светоизлучающих диодов и полупроводниковых лазеров.
3. Полупроводниковые приемники оптического излучения: принцип действия, основные технические характеристики, технологии изготовления.
4. Методы измерения параметров фотодиодов.
5. Устройство и методы изготовления пассивных узлов волоконно-оптических линий связи.
6. Баллистический лазерный гравиметр: устройство, принцип действия, основные технические характеристики.
7. Лазерный виброметр: устройство, принцип действия, основные технические характеристики.
8. Планарные и волоконные оптические датчики.
9. Методы оптимизации сетей связи.
10. Способы цифровой обработки информации.
11. Измерение параметров антенн
12. Измерение коэффициента безэховости в лаборатории антенных измерений.

Требования к подготовке отчета, в том числе полноте изложения материала и соответствию заданной структуре и требованиям действующих стандартов, изложены в п. 8.

Таблица 5. - Оценочные средства для промежуточной аттестации (пример)

Формируемые компетенции	Номера вопросов
-------------------------	-----------------

1	Компетенция ПК-16,18	1-6
2	Компетенция ПК-17	8

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 5 декабря 2014г.

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/polog\\_o\\_fonde\\_ocen\\_sredstv.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_o_fonde_ocen_sredstv.pdf)

Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/polog\\_kontrol\\_yspev.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_kontrol_yspev.pdf)

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на НИР

#### 8.1. Основная литература:

№ п/п	Автор (ы) Наименование	Изд-во	Год издания	Кол-во в библиотеке НГТУ
2	<b>Бабков, В.Ю.</b> Сотовые системы мобильной радиосвязи. - Учеб.пособие / В. Ю. Бабков, И. А. Цикин. - 2-е изд.	СПб. БХВ-Петербург	2013	3
3	<b>Суворов, А.Б.</b> Основы технологий массовых телекоммуникаций: Учебник / А. Б. Суворов.	Ростов н/Д : Феникс	2014	5
4	<b>Ермолаев, В.Т.</b> Современные методы обработки сигналов в беспроводных системах связи: учеб.пособие / В.Т. Ермолаев, Е.А. Маврычев, А.Г. Флакман	НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород	2011	13
5	<b>Портнов, Э.Л.</b> Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи / Э.Л. Портнов	М.: Горячая линия-Телеком	2009	6

#### 8.2. Дополнительная литература:

№ п/п	Автор (ы) Наименование	Изд-во	Год издания	Кол-во в библиотеке НГТУ
1	<b>Бажилов, В.А.</b> Устройства СВЧ и КВЧ в радиоизмерительной технике: учеб.пособие. / В.А. Бажилов и др / под ред. Г.И. Шишкова	НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород	2015	100
2	<b>Федотов, А.Б.</b> Дискретные полупроводниковые приборы: учеб.пособие. / А.Б. Федотов и др / под ред. А.И. Пихтелева	НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород	2015	100
3	<b>Гордиенко, В.Н.</b> Оптические телекоммуникационные системы / В.Н. Гордиенко и др. Под ред. В.Н. Гордиенко	М.: Горячая линия-Телеком	2011	20

### 9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении НИР

При проведении НИР используются: Mathcad, Autocad, Matlab, Open Office

### 10. Материально-техническое обеспечение НИР

Для прохождения НИР необходимы:

- установка для измерения профиля показателя преломления заготовки волоконного световода;
- установка для измерения затухания в волоконном световоде;
- установка для сварки многомодового волокна;

- установка для сварки одномодового волокна;
- комплекс для измерения параметров антенно-фидерных систем в широком диапазоне частот;
- комплекс для измерения характеристик электромагнитного поля радиочастотного диапазона на соответствие требованиям по защите информации;
- синтезаторы частоты, генераторы сигналов, узлы СВЧ, КВЧ и оптического диапазонов;
- приемно-анализирующая аппаратура СВЧ, КВЧ и оптического диапазонов;
- контрольно-измерительная аппаратура для волоконно-оптических систем передачи информации;
- современные САПР для проектирования, моделирования, анализа и технологической подготовки производства радиоэлектронной и телекоммуникационной аппаратуры различного назначения;
- синтезаторы частоты, генераторы сигналов, узлы СВЧ, КВЧ и оптического диапазонов;
- приемно-анализирующая аппаратура СВЧ, КВЧ и оптического диапазонов;
- контрольно-измерительная аппаратура для волоконно-оптических систем передачи информации;
- персональный компьютер с возможностью доступа к сети Интернет.



Лист согласования программы НИР

Направление подготовки: 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи"  
код и наименование

Профиль: Оптические системы и сети связи  
наименование

Форма обучения: \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_  
(очная, очно-заочная, заочная)

Учебный год 2015/2016

Составитель: доцент кафедры «ФТОС» \_\_\_\_\_ Щербаков В.В. 22.04.2015 г.  
должность подпись расшифровка подписи дата

СОГЛАСОВАНО:

Председатель учебно- методического совета ИЯЭиТФ \_\_\_\_\_ Хробостов А.Е. 24.04.2015 г.  
личная подпись расшифровка подписи дата

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

\_\_\_\_\_ Коптелова Т.А.  
личная подпись расшифровка подписи

дата

Программа НИР зарегистрирована в ОПиТ под учетным номером РНБ-172 на правах учебно-методического электронного издания.

Начальник ОПиТ УМУ \_\_\_\_\_ Троицкая Е.В. 23.04.2015 г.  
личная подпись расшифровка подписи дата

**Дополнения и изменения в программе НИР**  
**на 20 \_\_\_\_ /20 \_\_\_\_ уч. г.**

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления

\_\_\_\_\_  
*(подпись, расшифровка подписи)*

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20... г

В программу НИР вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Программа пересмотрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
*(дата, номер протокола заседания кафедры)*

Председатель координационного совета по направлению подготовки

\_\_\_\_\_  
*шифр наименование личная подпись расшифровка подписи дата*

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ **ФТОС** \_\_\_\_\_ **Раевский А.С.**  
*наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

\_\_\_\_\_  
*личная подпись расшифровка подписи*

Дополнения и изменения внесены в базу данных рабочих программ НИР

Начальник ОПиТ УМУ \_\_\_\_\_  
*личная подпись расшифровка подписи дата*