МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» (НГТУ)

Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической физики им. академика Ф.М. Митенкова (ИЯЭиТФ)

Выпускающая кафедра «Физика и техника оптической связи» (ФТОС)

Документ подписан электронной подписью в системе электронного документооборота НГТУ им. Р.Е. Алексеева

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 6120503c70676ec41314b02ec665da7b74e569cb
Владелец Ивашкин Евгений Геннадьевич
Действителен с 14.01.22 по 14.04.23

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
_____ Хробостов А.Е.

«10» июня 2021 г.

Рабочая программа производственной (преддипломной) практики Б2.П.3

Направление подготовки: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Направленность: Оптические системы и сети связи

Квалификация выпускника: магистр

Очная форма обучения

г. Нижний Новгород, 2021 г.

Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы производственной практики, преддипломной практики
доцент каф. ФТОС _____ Грачев В.А.
(подпись)

Рабочая программа производственной, преддипломной практики рассмотрена на заседании кафедры «Физика и техника оптической связи», протокол заседания от «31» мая 2021 г. № 25

Заведующий кафедрой _____Раевский А.С.
(подпись)

Рабочая программа производственной, преддипломной практики утверждена на заседании совета ИЯЭиТФ, протокол заседания от «10» июня 2021 г. № 3

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий отделом комплектования НТБ _____Кабанина Н.И.
(подпись)

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППм-50.

Начальник ОПиТ _____Е.В. Троицкая _____
(дата)

Рабочая программа практики согласована с профильными организациями:

Филиал ПАО «МТС» в Нижегородской области:
Никифоров Алексей Сергеевич, ведущий инженер функциональной группы развития транспортных сетей отдела развития сети_____
(подпись) *(дата)*

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Вид и форма проведения практики	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП	4
3.	Место практики в структуре ОП	10
4.	Объем практики	14
5.	Содержание практики	16
6.	Формы отчетности по практике	18
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике	19
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	19
9.	Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики	21
10.	Материально-техническое обеспечение практики	22
11.	Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов	22
12.	Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	23
	Дополнения и изменения в рабочей программе практики	25

1. Вид и форма проведения практики

Вид практики - *производственная*

Тип практики - *преддипломная*

Форма проведения практики – дискретно: *концентрированная*

Время проведения практики: *2 курс 2 семестр*

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

2.1. В результате прохождения производственной (преддипломной) практики у обучающегося должны быть сформированы следующие универсальные и профессиональные компетенции, студент должен приобрести следующие практические навыки и умения:

Код компетенции	**Содержание компетенции и ее части**	**Код и наименование Индикатора достижения компетенции** (Планируемые результаты освоения ОП)	**Дискрипторы достижения компетенций** (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
ПКС-4	Способен к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов	ИПКС-4.1. Анализирует результаты проводимых исследований ИПКС-4.2. Составляет обзоры и отчеты по результатам проводимых исследований; подготавливает научные публикации ИПКС-4.3. Составляет рекомендации по использованию полученных результатов	**Знать:** - методы интерполяции и экстраполяции при обработке результатов экспериментального исследования характеристик элементов, узлов или функционально законченных блоков устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн (ИПКС-4.1); - общие требования государственных и отраслевых стандартов, технических регламентов в части оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований в виде отчетов или научных публикаций (ИПКС-4.2). **Уметь:** - анализировать результаты

			научных исследований и представлять рекомендации по применению полученных научных результатов в системах СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн (ИПКС-4.3). **Владеть:** - навыками сравнения полученных результатов с результатами, опубликованными сторонними научными коллективами в открытой печати (ИПКС-4.1); - навыками использования прикладных программ для оформления результатов научной деятельности в виде различных отчетов и научных публикаций (ИПКС-4.2).
ПКС-6	Способен применять в работе знание функциональных схем работы оборудования, владеть методами и способами поиска и устранения неисправностей на обслуживаемом оборудовании, линиях передачи, трактах и каналах, обеспечивать информационную безопасность в информационных сетях	ИПКС-6.1. Применяет в работе знание функциональных схем работы оборудования ИПКС-6.2. Владеет методами и способами поиска и устранения неисправностей на обслуживаемом оборудовании, линиях передачи, трактах и каналах ИПКС-6.3. Обеспечивает информационную безопасность в информационных сетях	**Знать:** - принципы построения и функционирования как волоконно-оптических и иных систем передачи информации так и отдельных их основных унифицированных узлов и блоков (ИПКС-6.1); - правила техники безопасности при проведении работ с источниками СВЧ, квазиоптического и оптического диапазонов (ИПКС-6.3); - знает современные алгоритмы шифрования для передачи конфиденциальных данных по информационным сетям (ИПКС-6.3). **Уметь:** - анализировать эпюры сигналов в различных контрольных точках схем, контрольных сечениях линий передачи для выявления неисправности оборудования с целью дальнейшего ее

			устранения (ИПКС-6.2). **Владеть:** - методами расчета и инструментального контроля показателей технической защиты информации (ИПКС-6.3); - навыками чтения и составления функциональных, структурных и принципиальных схем оборудования связи и систем передачи в целом (ИПКС-6.1).
ПКС-7	Способен к разработке методов формирования и обработки сигналов, систем коммутации, синхронизации и определению области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах	ИПКС-7.1. Участвует в разработке методов формирования и обработки сигналов ИПКС-7.2. Определяет области эффективного использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах современных методов формирования и обработки сигналов ИПКС-7.3 Использует устройства формирования и обработки сигналов при решении практических задач и в своей научно-исследовательской деятельности	**Знать:** - основные технические характеристики современных источников, внешних модуляторов и приемников оптического излучения (ИПКС-7.1). **Уметь:** - выбирать оптимальные режимы работы источников, модуляторов и приемников оптического излучения с целью повышения эффективности приемных и передающих устройств инфокоммуникационных сетей (ИПКС-7.2). **Владеть:** - навыками компьютерного моделирования, а также экспериментального исследования реальных физических макетов, построенных по разработанным моделям, формирователей и преобразователей сигналов, использующих различные физические принципы (ИПКС-7.3).
ПКС-8	Способен планировать, организовывать и контролировать проведение работ подразделения на оборудовании с	ИПКС-8.1. Планирует и организует проведение работ подразделения ИПКС-8.2. Контролирует	**Знать:** - научно-технические достижения и опыт подразделения при разработке и изготовлении устройств оптического и/или квазиоптического

	применением приспособлений для безопасного выполнения работ	проведение работ подразделения ИПКС-8.3. Применяет приспособления для безопасного выполнения работ	диапазонов частот (ИПКС-8.1); - основные правила техники безопасности при проведении работ по технологическому контролю параметров волоконно-оптических, фотонных и радиоэлектронных устройств с помощью современной контрольно-измерительной аппаратуры (ИПКС-8.3). **Уметь:** - формулировать задания технологам подразделения на изготовление оптических и/или квазиоптических устройств с заданными характеристиками (ИПКС-8.1); - контролировать соответствие выполняемых работ утвержденной проектной и рабочей документации, нормативно-технической документации (ИПКС-8.2). **Владеть:** - методами планирования и организации работ по разработке волоконно-оптических, квазиоптических и радиофотонных устройств (ИПКС-8.1).
ПКС-9	Способен выбирать и проводить сравнительный анализ вариантов проектирования пассивных и активных устройств оптического и квазиоптического диапазонов частот	ИПКС-9.1. Осваивает современные и перспективные направления систем связи квазиоптического и оптического диапазонов ИПКС-9.2. Анализирует и выбирает варианты проектирования пассивных и активных устройств оптического и квазиоптического диапазонов	**Знать:** - актуальные проблемы и достижения в области прикладной электродинамики, радиофотоники и волоконной оптики (ИПКС-9.1); - основные методы генерации, преобразования, обработки и передачи радиочастотных и оптических сигналов (ИПКС-9.2). **Уметь:** - проводить измерения и тестирование характеристик основных элементов

		ИПКС-9.3. Использует современные инфокоммуникационные технологии и методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области систем связи оптического и квазиоптического диапазона	пассивных и активных устройств оптического и квазиоптического диапазонов частот (ИПКС-9.3); - оценивать реальные и предельные достижимые возможности телекоммуникационных систем с учётом различных нелинейных и дисперсионных эффектов (ИПКС-9.2). **Владеть:** - навыками работы с информационными источниками, содержащими сведения о новых теоретических и практических результатах исследований перспективных систем связи квазиоптического и оптического диапазонов (ИПКС-9.1); - методами проведения теоретических и экспериментальных исследований при выполнении научно-исследовательских работ по совершенствованию устройств квазиоптического и оптического диапазонов (ИПКС-9.3).
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.5. Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта.	**Знать:** - области применения современных устройств оптического и квазиоптического диапазонов частот (ИУК-2.5). **Уметь:** - оценивать условия для внедрения результатов проекта (ИУК-2.5). **Владеть:** - навыками оценки качества работ, выполненных в рамках проекта (ИУК-2.5).

2.2. Трудовые функции, на приобретение опыта которых направлена данная практика:

Прохождение производственной (преддипломной) практики позволит выпускнику данной образовательной программы выполнять частично следующие обобщенные трудовые функции:

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	*B*	*Проведение научно-исследовательских и опыт-но-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем*	*6*	*Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований*	*B/02.6*	*6*
06.018 «Инженер связи (телекоммуникаций)»	*C*	*Организация эксплуатации оборудования связи (телекоммуникаций)*	*7*	*Организация проведения измерений и проверки качества работы оборудования, проведения ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ*	*C/01.7*	*7*

3. Место производственной практики в структуре ОП

Производственная (преддипломная) практика является компонентом ОП, реализуемая в форме практической подготовки.

Разделы ОП: Производственная (преддипломная) практика относится к разделу Б.2 Практика

3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенции ПКС-4, ПКС-6, ПКС-7, ПКС-8, ПКС-9, УК-2 вместе с производственной (преддипломной) практикой:

Код и формулировка компетенций	**Наименование дисциплин. Коды индикаторов**																
	Коммерциализация результатов научных исследований и разработок	*Проблемы современной волоконной оптики*	*Системы сотовой и спутниковой связи*	*Получение волоконных световодов*	*Научно-исследовательская работа*	*Квазиоптика*	*Интегральная оптика*	*Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)*	*Научно-исследовательская работа*	*Прикладная СВЧ оптоэлектроника*	*Радиооптика*	*Специразделы цифровой обработки сигналов*	*Основы цифровой техники*	*Основы сетевых информационных технологий*	*Научно-исследовательская работа*	***Преддипломная практика***	*Выполнение и защита ВКР*
	Семестры																
	1	*1*	*1*	*1-2*	*1-3*	*2*	*2*	*2*	*2*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*4*	*4*	*4*
ПКС-4 Способен к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов		4.1 4.2 4.3			4.1 4.2 4.3			4.1 4.2 4.3	4.1 4.2 4.3						4.1 4.2 4.3	4.1 4.2 4.3	4.1 4.2 4.3

ПКС-6 Способен применять в работе знание функциональных схем работы оборудования, владеть методами и способами поиска и устранения неисправностей на обслуживаемом оборудовании, линиях передачи, трактах и каналах, обеспечивать информационную безопасность в информационных сетях			6.1 6.2 6.3					6.1 6.2 6.3								6.1 6.2 6.3	6.1 6.2 6.3
ПКС-7 Способен к разработке методов формирования и обработки сигналов, систем коммутации, синхронизации и определению области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах										7.1 7.2 7.3	7.1	7.1 7.2 7.3	7.3	7.2		7.1 7.2 7.3	7.1 7.2 7.3
ПКС-8 Способен планировать, организовывать и контролировать проведение работ подразделения на оборудовании с применением приспособлений для безопасного выполнения работ				8.1 8.2 8.3				8.1 8.2 8.3								8.1 8.2 8.3	8.1 8.2 8.3
ПКС-9 Способен выбирать и проводить сравнительный анализ вариантов проектирования пассивных и активных устройств оптического и квазиоптического диапазонов частот		9.1 9.2 9.3		9.2 9.3		9.1 9.2 9.3	9.1 9.2 9.3	9.1 9.2 9.3		9.1 9.3	9.3	9.1 9.2 9.3				9.1 9.2 9.3	9.1 9.2 9.3
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	2.1 2.2 2.3 2.4															2.5	2.1 2.2 2.3 2.4 2.5

3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы производственной (преддипломной) практики:

Знать

- правила оформления научно-технических отчётов по результатам выполнения работы;
- критерии оценки результатов теоретических и экспериментальных исследований;
- современное состояние и тенденции развития волоконно-оптических систем связи;
- архитектуру сетей сотовой связи различных стандартов;
- возможности использования устройств, выполненных на принципах интегральной оптики, в инфокоммуникационных системах и сетях различных типов передачи распределения, обработки и хранения информации;
- свойства оптических материалов для волоконной оптики, методы получения из них волоконных световодов с заданными оптическими характеристиками, методы измерения этих характеристик;
- особенности технологических процессов изготовления одномодовых волоконных световодов и активных волоконных световодов, легированных редкоземельными элементами, для волоконно-оптических систем связи;
- принципы действия современных и перспективных направляющих систем и функциональных устройств квазиоптического диапазона;
- методы защиты от несанкционированного доступа в системах сотовой и спутниковой связи;
- возможности использования устройств, выполненных на принципах интегральной оптики, в инфокоммуникационных системах и сетях различных типов передачи распределения, обработки и хранения информации;
- математический аппарат, типовые программные продукты, ориентированные на решение задач по дифракции, формированию оптического изображения и распознаванию образов;
- виды цифровой модуляции, их преимущества и недостатки;
- принципы цифрового формирования ДН в ФАР;
- основы цифровой вычислительной техники, элементную базу и схемотехнику цифровых устройств формирования и обработки сигналов при решении практических задач и в своей научно-исследовательской деятельности;
- актуальные проблемы и достижения современной микроволновой фотоники;
- радиофотонные методы формирования и обработки радиосигналов.

Уметь

- выделять принципиально новые результаты проведённых научных исследований для последующего написания статей в научно-технические журналы;
- формулировать рекомендации по использованию результатов НИР;
- оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности телекоммуникационных систем с учётом нелинейных и дисперсионных эффектов;
- оценивать факторы, негативно влияющие на распространение сигнала в системах сотовой и спутниковой связи;
- использовать современную вычислительную базу для обработки результатов физического эксперимента;
- измерять основные характеристики полученных световодов;
- проводить анализ физико-химических процессов, протекающих при изготовлении волоконных световодов;
- проводить математический анализ физических процессов в направляющих системах и устройствах квазиоптического диапазона;
-находить в периодической литературе и обновляемых интернет-ресурсах материалы по новым теоретическим и практическим исследованиям в областях интегральной оптики и

инфокоммуникационных технологий, базирующихся на передаче и обработке световых сигналов;
- использовать методы и приложения Фурье-оптики к задачам дифракции, формирования изображений и пространственной фильтрации;
- осуществлять выбор того или иного типа цифровой модуляции для использования в инфокоммуникационных сетях;
- осуществлять выбор способа обработки сигналов при проектировании цифровых ФАР;
- проводить анализ и синтез логических устройств обработки сигналов для определения области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах;
- выбирать оптимальные режимы работы источников, модуляторов и приемников оптического излучения с целью повышения эффективности радиофотонных устройств;
- проводить измерения и тестирование характеристик основных элементов и устройств волоконной оптики, оптоэлектроники и радиофотоники.

Владеть:

- навыками проведения анализа результатов исследований для использования при написании статей в научно-технические журналы;
- правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях;
- современными методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области волоконно-оптических систем связи;
- навыками оценивания качества предоставляемых системами сотовой и спутниковой связи услуг;
- навыками определения потенциальных возможностей систем сотовой или спутниковой связи на основе имеющейся информации о типе используемого оборудования и условиях функционирования системы;
- навыками обобщения и анализа имеющихся экспериментальных данных и наблюдаемых физических явлений на базе современных теоретических моделей и представлений;
- технологическими приёмами формирования заготовок волоконных световодов и вытяжки из них световодов;
- навыками получения волоконных световодов с заданными оптическими характеристиками и измерения этих характеристик.
- навыками построения линий связи и устройств квазиоптического диапазона на современных принципах;
- современными методами проведения теоретических исследований при выполнении научно-исследовательских работ по совершенствованию характеристик устройств квазиоптического диапазона;
- современными методами расчета и оптимизации сетей связи, устройств интегральной оптики;
- математическим аппаратом радиооптики, принципом пространственной фильтрации и оптической обработки информации в целях улучшения качества изображений и наблюдения фазовых объектов;
- методами обработки изображений и речевых сигналов в инфокоммуникационных системах;
- алгоритмами цифрового формирования ДН в ФАР;
- навыками разработки и отладки с использованием соответствующих отладочных средств программного обеспечения при решении практических задач и в своей научно-исследовательской деятельности;
- навыками проведения расчетов основных характеристик радиофотонных устройств генерации и преобразования радиосигналов;
- практическими навыками работы с элементами перспективных радиофотоных систем генерации, преобразования и обработки сигналов

4. Объем практики

4.1. Продолжительность практики – 6 недель в 4 семестре. Общая трудоемкость (объем) практики составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

4.2. Этапы практики

Примерный график производственной (преддипломной) практики при прохождении практики в профильной организации

№№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах		
		Контактная работа с рук-лем от кафедры	*Контактная работа с рук-лем от проф. орг-ции*	*Самостоятельная работа студента*
1.	**Подготовительный (организационный) этап**			
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику	**4**		
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	**2**		**4**
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	**2**	**4**	
1.4.	Оформление пропусков на предприятия		**8**	
1.5.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка		**8**	
2.	**Основной (производственный) этап**			
2.1	Знакомство со структурой предприятия, его подразделениями, цехами, отделами, работой научно-исследовательских и проектных отделов		**4**	**2**
2.2	Знакомство с организацией производственных и технологических процессов и процессов, обеспечивающими жизненный цикл изделия на предприятии		**12**	**6**
2.3	Знакомство с материально-технической базой для выполнения проекта		**12**	**12**
2.4	Выполнение подготовительного этапа для дальнейших работ по реализации проекта, участие в разработке конструкторской документации, в сопровождении технической документации		**48**	**12**
2.5.	Непосредственное выполнение работ по проекту, его практическому применению, проведение исследований по проекту, апробация результатов проекта		**48**	**12**
2.6.	Приобретение навыков работы в конкретной должности		**12**	
2.7.	Выполнение индивидуального задания		**12**	**8**
3.	**Заключительный этап**			
3.1	Анализ и обобщение полученной информации,	**36**		**36**

	консультации с руководителем практики от кафедры			
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике			**18**
3.3.	Защита отчета по практике	**2**		
	ИТОГО:	**46**	**168**	**110**
	ИТОГО ВСЕГО:	**324**		

Примерный график производственной (преддипломной) практики при прохождении практики на кафедре

№№ п/п	**Этапы практики**	**Трудоемкость в часах**	
		Контактная работа с рук-лем от кафедры	*Самостоятельная работа студента*
1.	**Подготовительный (организационный) этап**		
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий	**6**	**2**
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики		**2**
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	**4**	**2**
1.4.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии	**2**	
2.	**Основной этап**		
2.1	Знакомство со специализированными лабораториями кафедры, вуза	**6**	**2**
2.2	Участие в семинарах, учебных мероприятиях, организуемых на кафедре	**12**	**24**
2.3	Проведение занятий со студентами под контролем руководителя практики	**36**	**12**
2.4	Выполнение индивидуальных заданий согласно программе практики		**72**
2.5.	Изучение литературы и другой научно-технической информации о в соответствующей области знаний		**72**
2.6.	Проведение исследований в лабораториях университета или других организациях по научной тематике института (выпускающей кафедры)	**48**	
3.	**Заключительный этап**		
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	**8**	**8**
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике		**4**
3.3.	Защита отчета по практике	**2**	
	ИТОГО:	**124**	**200**
	ИТОГО ВСЕГО:	**324**	

5. Содержание производственной (преддипломной) практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Содержание практики соотносится с видом и задачами профессиональной деятельности, определяемой ОП:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере разработки, проектирования, исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения; сфера обороны и безопасности государства и правоохранительной деятельности)	*Научно-исследовательский*	*Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, выбор методик и средств решения задачи, подготовка отдельных заданий для исполнителей*	*Области науки и техники, которые включают совокупность технологий, средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на создание условий для обмена информацией на расстоянии, ее обработки и хранения, в том числе технологические системы и технические средства, обеспечивающие надежную и качественную передачу, прием, обработку и хранение различных знаков, сигналов, письменного текста, изображений, звуков по проводным, радио, оптическим системам.*
		Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	
		Разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов	
		Разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, создание компьютерных программ с использованием как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и разрабатываемых самостоятельно	
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	*Научно-исследовательский*	*Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам*	*Области науки и техники, которые включают совокупность*

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		выполненных исследований	*технологий, средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на создание условий для обмена информацией на расстоянии, ее обработки и хранения, в том числе технологические системы и технические средства, обеспечивающие надежную и качественную передачу, прием, обработку и хранение различных знаков, сигналов, письменного текста, изображений, звуков по проводным, радио, оптическим системам.*
		Фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности	
		Управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности	

Основные места проведения практики: производственная (преддипломная) практика проводится либо на кафедре «Физика и техника оптической связи» НГТУ либо на базовых профильных организациях, с которыми заключены договоры о практической подготовке обучающихся. Основные из них:

– Филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» «Научно-исследовательский институт измерительных систем им. Ю.Е. Седакова»;

– Горьковская железная дорога – филиал ОАО «РЖД»;

– ПАО «МТС»;

– ПАО «Ростелеком»;

– ИХВВ им. Г.Г. Девятых РАН;

– ИФМ РАН;

– ООО «Теком»;

– АО «НПП «Полет».

Во время прохождения производственной (преддипломной) практики студент обязан:

Ознакомиться:

– со структурой подразделения, где проходит преддипломная практика, с правилами внутреннего распорядка, охраной труда и техникой безопасности отдела;

– со списком обязанностей младшего научного сотрудника;

– с принципами и правилами организации исследовательских и проектных работ подразделений предприятия (или института);

– с принципами и особенностями разработки радиоэлектронных, оптоэлектронных и волоконно-оптических устройств для инфокоммуникационных систем;

– с работой подразделений кафедры (или предприятия), занимающихся исследованием и проектированием радиоэлектронных или оптоэлектронных устройств;
– с современными вычислительными и измерительными средствами и методами проведения экспериментальных исследований;
– с правилами оформления пояснительной записки к выпускной квалификационной работе.

Изучить:

– основные правила техники безопасности;
– правила работы с лабораторным научно-исследовательским оборудованием;
– направления научно-исследовательской деятельности подразделения, где проводилась практика;
– актуальные задачи для научного исследования радиоэлектронных, оптоэлектронных и волоконно-оптических устройств;
– этапы разработки и производства радиоэлектронных, оптоэлектронных и волоконно-оптических устройств, необходимых для непосредственного выполнения ВКР;
– правила разработки технических условий на разработанное устройство и рекомендаций по его практическому использованию.

Выполнить следующие виды работ по приобретению практических навыков, связанных с будущей профессиональной деятельностью:

– провести научные исследования по теме выпускной квалификационной работы с привлечением информационно-технических средств предприятия (или института);
– осуществить постановку ряда задач в рамках исследования;
– выбрать методы исследования и способы обработки результатов;
– провести исследование радиоэлектронного или оптического устройства, входящего в конкретную инфокоммуникационную систему;
– провести моделирование и анализ узла или блока рассматриваемой радиотехнической или волоконно-оптической инфокоммуникационной системы, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;
– провести анализ и систематизацию научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы.

Собрать материал выпускной квалификационной работы для подготовки отчета по практике.

Темы индивидуальных заданий определяются руководителями в соответствии с темой выпускной квалификационной работы.

Примеры тем индивидуальных заданий:

1. Блок сопряжения субТГц линии связи с ВОСПИ;
2. Моделирование и расчет амплитудно-фазового распределения поля излучения с открытого конца прямоугольного диэлектрического волновода;
3. Исследование характеристик передачи металлизированных волоконных световодов;
4. Расчет фильтров на основе брэгговских волоконных решеток;
5. Расчет характеристик передачи фильтров на основе длиннопериодных внутриволоконных решеток показателя преломления;
6. Исследование характеристик передачи металлизированных волоконных световодов.
7. Исследование электромагнитных колебаний в диэлектрическом диске с двухсторонней металлизацией.
8. Проектирование кластера сети сотовой связи LTE;
9. Разработка математической модели оптоэлектронного генератора радиосигналов;

И т.д.

6. Формы отчетности по практике

Организация проведения практик, предусмотренных ОП ВО, осуществляется на основе договоров о практической подготовке обучающихся между НГТУ и профильными организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОП ВО.

Направление студентов на практику осуществляется путем издания соответствующих приказов ректора, в которых указываются места прохождения практики каждого обучающегося, вид и сроки прохождения практики, руководители практики от НГТУ и от профильной организации.

При проведении практики в профильной организации руководителем практики от НГТУ и руководителем практики от профильной организации составляется совместный рабочий график (план) проведения практики.

Отчетные документы по практике включают в себя:

- индивидуальное задание, согласованное с руководителем практики от предприятия;
- совместный рабочий график (план) проведения практики;
- отчет студента по прохождению практики*;*
- подтверждение с места практики (ответная часть бланка путевки) или характеристика (отзыв) руководителя практики от предприятия.

Форма промежуточной аттестации по практике – зачет с оценкой

Требования к содержанию и оформлению отчета

Основные требования к оформлению и содержанию отчета студента по практике и примерная форма отчета по практике приведены в Положении о практической подготовке обучающихся в НГТУ.

Сроки и формы проведения защиты отчета: защита отчета проводится на кафедре в форме доклада с презентацией во время зачетной недели 4 семестра.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по всем видам и типам практик, предусмотренных учебным планом по данной ОП ВО, оформляются отдельным документом в качестве Приложения к РПП.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике

8.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1	Кирилловский В.К.	Современные оптические исследования и измерения	СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010	6
2	Гурьянов А.Н.	Физические и физико-химические основы получения волоконных световодов	ННГУ им.Н.И.Лобачевского. - Н.Новгород, 2011	28
3	Агравал Г.П.	Применение нелинейной волоконной оптики	СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011	6

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1	Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д. и др.	Основы построения телекоммуникационных систем и сетей	М.: Горячая линия – Телеком, 2011	20
2	Гордиенко В.Н., Тверецкий М.С.	Многоканальные телекоммуникационные системы	М.: Горячая линия – Телеком, 2007	20
3	Шредер Г.	Техническая оптика	М.: Техносфера, 2006	22
4	Иоргачев Д.В.	Волоконно-оптические кабели и линии связи	М.: Эко-Трендз, 2002	21

8.3. Нормативно-правовые акты:
– Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ
https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/norm_docs_ngtu/polog_kontrol_yspev.pdf
– Положение о практической подготовке обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в НГТУ
https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/otdel_practiki/polozh-prakt-op-vo.pdf?01-10
8.4. Ресурсы сети «Интернет»:
1.Ресурсы системы федеральных образовательных порталов
1.1. Федеральный портал. Российское образование: http://www.edu.ru/
1.2. Российский образовательный портал: http://www.school.edu.ru
1.3. Федеральный образовательный портал. Экономика. Социология. Менеджмент: http://ecsocman.hse.ru

2. Научно-техническая библиотека НГТУ
Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html
Электронный каталог книг: http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html
Электронный каталог периодических изданий: http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html
Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН:http://www.vlibrary.ru

3. Электронные библиотечные системы:
ЭБС «Консультант студента» (Электронная библиотека технического ВУЗа): http://www.studentlibrary.ru

4. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ

ЦДОТ «Нижегородский Центр дистанционных образовательных технологий»:
http://cdot-nntu.ru

5. Электронная библиотека:
http://cdot-nntu.ru/wp/электронный-каталог/

6. Сервисы: http://cdot-nntu.ru/wp/сервисы/

9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Перечень информационных технологий

–Подготовка отчета по практике с помощью пакета офисных программ.

–Проверка отчета и консультирование посредством электронной почты.

–Использование электронных презентаций при проведении лекционных и практических занятий.

–Поисковая работа с использованием сети Интернет

Практика предполагает использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения задач, таких как:

- *оформление учебных работ, отчетов;*
- *демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;*
- *использование электронной образовательной среды университета;*
- *использование специализированного программного обеспечения;*
- *организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.*

Состав программного обеспечения, ЭБС, профессиональных базы данных и информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом, подлежит ежегодному обновлению.

Программное обеспечение:

- *Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)*
- *КонсультантПлюс (ГПД № Договор № 28-13/17-358 от 19.12.17);*
- *Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);*
- *Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021);*
- *7-zip для Windows (лицензия GNU LGPL);*
- *Adobe Acrobat Reader (FreeWare);*
- *Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3).*

ЭБС, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС «Консультант студента» (Электронная библиотека технического ВУЗа): http://www.studentlibrary.ru

2. ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com (Периодические издания)

3. Научная электронная библиотека - www.elibrary.ru

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». http://window.edu.ru

5. ИПС «Законодательство России» - http://pravo.fso.gov.ru/ips.html

6. База данных «Библиотека управления» - Корпоративный менеджмент - https://www.cfin.ru/rubricator.shtml

7. СПС «КонсультантПлюс» (в локальной сети ВУЗа)

10. Материально-техническое обеспечение практики

Практика организуется на базе профильных организаций, с которыми заключены договоры о практической подготовке обучающихся, и которые обладают необходимой материально-технической базой. Научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительные и вычислительные комплексы, программное обеспечение и другое материально-техническое обеспечение, необходимое для полноценного прохождения практики на конкретном предприятии: CASE-средства разработки и развития информационно-телекоммуникационных систем, корпоративные информационные системы предприятия, система автоматизированного управления производством, операционные системы, офисные информационные системы.

По месту прохождения практики в профильной организации обучающимся предоставлено рабочее место, оборудованное необходимыми средствами для работы с документами и подготовки письменных материалов к отчету.

Если практика организуется на базе кафедры «Физика и техника оптической связи» НГТУ, то в 5 учебном корпусе оснащена необходимым лабораторным оборудованием, техническими средствами и мебелью лаборатория 5234 «Лаборатория микроволновой электродинамики и радиофотоники»:

- осциллографы,
- источники сигналов;
- вольтметры;
- комбинированный прибор;
- лабораторные макеты исследуемых цепей;
- анализатор спектра;
- векторный анализатор цепей;
- высокопроизводительный компьютер под управлением ОС Windows 10 с установленной системой автоматизированного проектирования Ansis HFSS;
- рабочий стол (5 шт.);
- парты (10 шт.);
- стулья (30 шт.);
- экран (1 шт.);
- доска (1 шт.);
- проектор (1 шт.).

11. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

Практика для обучающихся с ОВЗ и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Выбор мест прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности для данной категории обучающихся.

Для организации практики и процедуры промежуточной аттестации по итогам практики для обучающихся, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, могут быть приняты РПП, устанавливающие:

- фонды оценочных средств, адаптированные для данной категории обучающихся и позволяющие оценить достижение ими запланированных в программе практик результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в ПП;

- формы проведения аттестации по итогам практики с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потер данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;

- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участник дистанционного обучения, проведения семинаров, выступление с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет, проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин.

Конкретное содержание программы практики и условия ее организации и проведения для обучающихся с ОВЗ и инвалидов разрабатывается при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий.

12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При необходимости, практика может быть организована частично без непосредственного нахождения обучающегося на рабочем месте в профильной организации либо в вузе (дистанционная форма).

Примерный календарный график практики может предусматривать проведение организационного и производственного этапа с использованием дистанционных образовательных технологий (веб-собрания с руководителем практики, онлайн-консультации с руководителем практики, обмен документами с использованием электронной почты и другие).

Для организации дистанционной работы разрабатываются и направляются студентам индивидуальное задание на практику, график проведения практики.

Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью, которые будут выполняться обучающимися в формате дистанционной (удаленной) работы при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии с руководителями практики со стороны вуза:

– знакомство со структурой вуза, его подразделениями. Знакомство с работой кафедры;

– участие в семинарах, учебных мероприятиях, организуемых на кафедре;

– выполнение индивидуальных заданий согласно программе практики;

– изучение литературы и другой научно-технической информации о в соответствующей области знаний;

– анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры;

В случае осуществления практики в дистанционной форме, отчёт направляется студентом в электронном виде руководителю практики для контроля и согласования. Защита отчета по практике осуществляется в этом случае посредством дистанционных образовательных технологий.

При осуществлении образовательного процесса могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

-электронная платформа дистанционного обучения e-Learning НГГУ;

- система управления обучением Moodle НГТУ;

- веб-конференций (для проведения лекций и консультаций);

- Skype, Zoom (для консультаций, текущего контроля);

- обмен документами и материалами через электронную почту.

Дополнения и изменения в рабочей программе практики
на 20____/20____ уч. г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

_____
(подпись, расшифровка подписи)

“____”_____20… г

В рабочую программу практики вносятся следующие изменения:

1) ……..;
2) ……...

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

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

_____
(дата, номер протокола заседания кафедры).

Заведующий выпускающей кафедрой_____
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДЕНО на заседании учебно-методического совета института_____:
Протокол заседания от «_____»_____ 20___ г. № _____

СОГЛАСОВАНО *(в случае, если изменения касаются литературы):*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

_____
личная подпись расшифровка подписи

Начальник ОПиТ УМУ

_____
личная подпись расшифровка подписи дата