

**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)

**УТВЕРЖДАЮ:**

**Директор института**

**Хробостов А.Е.**

*(подпись)*

**«15» декабря 2021 г.**

### **Оценочные средства по практикам**

Направление подготовки: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность: Квантовые технологии в инфокоммуникациях

**Квалификация выпускника: *магистр***

**Очная форма обучения**

г. Нижний Новгород, 2021 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) (Б2.У.1)	3
2.	Производственная практика (научно-исследовательская работа) (Б2.П.1)	13
3.	Производственная практика (научно-исследовательская работа) (Б2.П.2)	25
4.	Производственная (преддипломная) практика (Б2.П.3)	39

**1. Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) (Б2.У.1)**

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

В результате прохождения учебной практики (научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) у обучающегося должны быть сформированы следующие 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)	Дескрипторы 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	<p>ИПКС-4.1. Анализирует результаты проводимых исследований.</p> <p>ИПКС-4.2. Составляет обзоры и отчеты по результатам проводимых исследований; подготавливает научные публикации.</p> <p>ИПКС-4.3. Составляет рекомендации по использованию полученных результатов.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- критерии оценки результатов теоретических и экспериментальных исследований (ИПКС-4.1);</li> <li>- правила оформления отчетов по НИР (ПКС-4.2).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований (ИПКС-4.1);</li> <li>- формулировать рекомендации по использованию результатов НИР (ИПКС- 4.3).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях (ИПКС- 4.2).</li> </ul>
ПКС-6	Способен применять в работе знание функциональных схем работы оборудования, владеть методами и способами поиска и устранения неисправностей на	<p>ИПКС-6.1. Применяет в работе знание функциональных схем работы оборудования</p> <p>ИПКС-6.2. Владеет методами и способами поиска и устранения неисправностей на обслуживаемом оборудовании, линиях передачи, трактах и</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- функциональные схемы измерительных приборов, используемых при проведении экспериментальных исследований (ИПКС-6.1).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться измерительными приборами с соблюдением мер безопасности (ИПКС-6.3).</li> </ul>

	обслуживаемом оборудовании, линиях передачи, трактах и каналах, обеспечивать информационную безопасность в информационных сетях	каналах ИПКС-6.3. Обеспечивает информационную безопасность в информационных сетях	<b>Владеть:</b> - способами поиска и устранения неисправностей в экспериментальных установках, используемых при выполнении НИР (ИПКС-6.2).
ПКС-9	Способен планировать, организовывать и контролировать проведение работ подразделения на оборудовании с применением приспособлений для безопасного выполнения работ	ИПКС-9.1. Планирует и организует проведение работ подразделения ИПКС-9.2. Контролирует проведение работ подразделения ИПКС-9.3. Применяет приспособления для безопасного выполнения работ	<b>Знать:</b> - принципы распределения обязанностей между сотрудниками научно-исследовательской лаборатории (ИПКС-9.1). <b>Уметь:</b> - пользоваться индивидуальными средствами защиты при работе с мощными источниками оптического излучения, соблюдать меры предосторожности при подготовке к сварке торцов волоконных световодов (ИПКС-9.3). <b>Владеть:</b> - методами оценки вклада членов научно-исследовательской группы в результаты исследования (ИПКС-9.2).
ПКС-10	Способен выбирать и проводить сравнительный анализ вариантов проектирования пассивных и активных устройств оптического и квазиоптического диапазонов частот	ИПКС-10.1. Осваивает современные и перспективные направления систем связи квазиоптического и оптического диапазонов ИПКС-10.2. Анализирует и выбирает варианты проектирования пассивных и активных устройств оптического и квазиоптического диапазонов	<b>Знать:</b> - современные и перспективные направления систем связи, в том числе с квантовой передачей ключа, квазиоптического и оптического диапазонов длин волн (ИПКС-10.1). <b>Уметь:</b> - выбирать варианты проектирования пассивных и активных устройств оптического и квазиоптического диапазонов длин волн, в том числе для работы с одиночными фотонами (ИПКС-10.2). <b>Владеть:</b> - современными

		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	инфокоммуникационными технологиями и методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в НИР (ИПКС-10.3).
--	--	---	--

## 1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

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

1) Качество подготовки отчета, в том числе полнота изложения материала и соответствие заданной структуре и требованиям действующих стандартов.

2) Защита отчета, в т.ч. качество доклада.

3) Качество выполнения индивидуального задания на практику, в том числе умение грамотно и четко поставить задачу, и провести поиск известных решений, уровень предлагаемых студентом собственных организационных и технических решений.

4) Ответы на контрольные вопросы.

### ПКС-4

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать критерии оценки результатов теоретических и экспериментальных исследований	Не знает критерии оценки результатов теоретических и экспериментальных исследований	Слабо знает критерии оценки результатов теоретических и экспериментальных исследований	Знает критерии оценки результатов теоретических и экспериментальных исследований	Уверенно знает критерии оценки результатов теоретических и экспериментальных исследований	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Знать правила оформления отчетов по НИР	Не знает правила оформления отчетов по НИР	Слабо знает правила оформления отчетов по НИР	Знает правила оформления отчетов по НИР	Уверенно знает правила оформления отчетов по НИР	Отчет Защита отчета Индивид. задание

					Ответы на контр. Вопросы
Уметь производить анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований	Не умеет производить анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований	Допускает критические ошибки при анализе результатов теоретических и экспериментальных исследований	Умеет производить анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований. Иногда допускает незначительные ошибки	Без ошибок производит анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Уметь формулировать рекомендации по использованию результатов НИР	Не способен формулировать рекомендации по использованию результатов НИР	Испытывает трудности при формулировании рекомендаций по использованию результатов НИР	Умеет формулировать рекомендации по использованию результатов НИР	Умеет формулировать рекомендации по использованию результатов НИР. Активно применял умение на практике	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Владеть правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях	Не владеет правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях	Слабо владеет правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях	Владеет правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях	Уверенно владеет правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы

### ПКС-6

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать функциональные схемы измерительных приборов,	Не способен применять в работе знание функциональных схем	Слабо способен применять в работе знание функциональных схем	Способен применять в работе знание функциональных схем	Способен применять в работе знание функциональных схем	Отчет Защита отчета

используемых при проведении экспериментальных исследований	работы оборудования, не владеет методами и способами поиска и устранения неисправностей на обслуживаемом оборудовании, линиях передачи, трактах и каналах, не способен обеспечивать информационную безопасность в информационных сетях	ных схем работы оборудования, слабо владеть методами и способами поиска и устранения неисправностей на обслуживаемом оборудовании, линиях передачи, трактах и каналах, слабо способен обеспечивать информационную безопасность в информационных сетях	работы оборудования, владеть методами и способами поиска и устранения неисправностей на обслуживаемом оборудовании, линиях передачи, трактах и каналах, обеспечивать информационную безопасность в информационных сетях	работы оборудования, владеть методами и способами поиска и устранения неисправностей на обслуживаемом оборудовании, линиях передачи, трактах и каналах, обеспечивать информационную безопасность в информационных сетях Активно применяет эти знания на практике	Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Уметь пользоваться измерительным и приборами с соблюдением мер безопасности	Не умеет пользоваться измерительными приборами с соблюдением мер безопасности (ИПКС-6.3)	Испытывает существенные трудности при использовании измерительных приборов с соблюдением мер безопасности (ИПКС-6.3)	Испытывает незначительные трудности при использовании измерительных приборов с соблюдением мер безопасности (ИПКС-6.3)	Умеет пользоваться измерительными приборами с соблюдением мер безопасности (ИПКС-6.3)	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Владеть способами поиска и устранения неисправностей в экспериментальных установках, используемых при выполнении	Не владеет способами поиска и устранения неисправностей в экспериментальных установках, используемых при выполнении	Слабо владеет способами поиска и устранения неисправностей в экспериментальных установках, используемых при выполнении	Владеет способами поиска и устранения неисправностей в экспериментальных установках, используемых при выполнении	Уверенно владеет способами поиска и устранения неисправностей в экспериментальных установках, используемых при выполнении	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы

НИР	НИР (ИПКС-6.2)	НИР (ИПКС-6.2)	НИР (ИПКС-6.2)	выполнении НИР (ИПКС-6.2)	
-----	----------------	----------------	----------------	---------------------------	--

**ПКС-9**

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знает принципы распределения обязанностей между сотрудниками научно-исследовательской лаборатории	Не знает принципы распределения обязанностей между сотрудниками научно-исследовательской лаборатории	Слабо знает принципы распределения обязанностей между сотрудниками научно-исследовательской лаборатории	Знает принципы распределения обязанностей между сотрудниками научно-исследовательской лаборатории	Знает в совершенстве принципы распределения обязанностей между сотрудниками научно-исследовательской лаборатории	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Умеет пользоваться индивидуальными средствами защиты при работе с мощными источниками оптического излучения, соблюдать меры предосторожности при подготовке к сварке торцов волоконных световодов	Не умеет пользоваться индивидуальными средствами защиты при работе с мощными источниками оптического излучения, соблюдать меры предосторожности при подготовке к сварке торцов волоконных световодов	С трудом может пользоваться индивидуальными средствами защиты при работе с мощными источниками оптического излучения.	Умеет пользоваться индивидуальными средствами защиты при работе с мощными источниками оптического излучения. Не всегда соблюдает меры предосторожности при подготовке к сварке торцов волоконных световодов	Умеет пользоваться индивидуальными средствами защиты при работе с мощными источниками оптического излучения. Всегда соблюдает меры предосторожности при подготовке к сварке торцов волоконных световодов	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Владеет методами оценки вклада членов научно-исследовательской группы в результаты исследования	Не владеет методами оценки вклада членов научно-исследовательской группы в результаты исследования	Слабо владеет методами оценки вклада членов научно-исследовательской группы в результаты исследования	Владеет методами оценки вклада членов научно-исследовательской группы в результаты исследования	Уверенно владеет методами оценки вклада членов научно-исследовательской группы в результаты исследования	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр.



					Вопросы
--	--	--	--	--	---------

**ПКС-10**

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знает современные и перспективные направления систем связи, в том числе с квантовой передачей ключа, квазиоптического и оптического диапазонов длин волн	Не знает современные и перспективные направления систем связи, в том числе с квантовой передачей ключа, квазиоптического и оптического диапазонов длин волн	Слабо знает современные и перспективные направления систем связи, в том числе с квантовой передачей ключа, квазиоптического и оптического диапазонов длин волн	Знает современные и перспективные направления систем связи, в том числе с квантовой передачей ключа, квазиоптического и оптического диапазонов длин волн	Знает в совершенстве современные и перспективные направления систем связи, в том числе с квантовой передачей ключа, квазиоптического и оптического диапазонов длин волн	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Умеет выбирать варианты проектирования пассивных и активных устройств оптического и квазиоптического диапазонов длин волн с одиночными фотонами	Не умеет выбирать варианты проектирования пассивных и активных устройств оптического и квазиоптического диапазонов длин волн с одиночными фотонами	Умеет выбирать варианты проектирования пассивных устройств оптического диапазона длин волн с одиночными фотонами	Умеет выбирать варианты проектирования пассивных устройств оптического и квазиоптического диапазонов длин волн с одиночными фотонами	Умеет выбирать варианты проектирования пассивных и активных устройств оптического и квазиоптического диапазонов длин волн с одиночными фотонами	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Владеет современными инфокоммуникационными технологиями и методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в НИР	Не владеет современным и инфокоммуникационными технологиями и методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в НИР	С трудом владеет современным и инфокоммуникационными технологиями и методами проведения теоретических и экспериментальных исследований	Владеет современным и инфокоммуникационными технологиями и методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в НИР	Уверенно владеет современным и инфокоммуникационными технологиями и методами проведения теоретических и экспериментальных исследований	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы

		в НИР		в НИР	
--	--	-------	--	-------	--

Основываясь на результатах обучения, разработана шкала оценивания для промежуточной аттестации по итогам практики.

Показатели оценивания	Шкала оценивания			
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение
1. 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 проанализированы, требования действующих стандартов по оформлению отчета соблюдены, изучены дополнительные источники информации сверх списка рекомендованных
2. 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. Студент с трудом высказывает и обосновывает свои суждения, слабо владеет профессиональной терминологией	Представляемая информация систематизирована; изложение материала в отчете логично, последовательно, однако содержит отдельные неточности. Представление отчета демонстрирует достаточную степень владения студентом профессиональной	Представляемая информация систематизирована; изложение материала в отчете логично, последовательно, грамотно. Представление отчета демонстрирует свободное владение студентом профессиональной терминологией, умение высказывать и обосновать свои суждения

			терминологией , умение высказывать и обосновать свои суждения	
3. Качество выполнения индивидуального задания на практику, 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 недостаточно обоснованы	Постановка задачи сформулирована четко и грамотно, поиск известных решений проблемы выполнен, собственные варианты решений предложены, обоснованы, обладают новизной и могут быть внедрены в условиях базового предприятия
4. Ответы на контрольные вопросы	Отсутствие правильных ответов	Значительные затруднения при ответах	Ответы правильные, но недостаточно обоснованные	Ответы правильные, полные, обоснованные
Оценка	Неудовлетворит.	Удовлетворит.	Хорошо	Отлично

**1.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, при проведении промежуточной аттестации по практике**

**Список контрольных вопросов для проведения промежуточной аттестации по итогам практики:**

- 1) Чем обусловлена актуальность темы индивидуального задания на практику (научно-исследовательскую работу)?
- 2) Какова степень разработанности темы индивидуального задания – состояние рассматриваемых вопросов?
- 3) Как и почему формулируются цель и задачи выполнения индивидуального задания на практику (научно-исследовательскую работу)?
- 4) В чем заключается научная новизна выполненной работы?
- 5) В чем заключается теоретическая значимость выполненной работы?
- 5) В чем заключается практическая значимость выполненной работы?
- 6) Какие методы исследований использованы при выполнении работы и почему?
- 7) Как можно сформулировать основные результаты выполненной работы?
- 8) Как можно подтвердить достоверность полученных результатов?

- 9) Как и почему корректировались задачи исследования и методы их решения при выполнении индивидуального задания?
- 10) Какие результаты освоения дисциплин образовательной программы и как использованы в процессе выполнения индивидуального задания на практику (научно-исследовательскую работу)?
- 11) Какие знания были приобретены самостоятельно и как они использованы в процессе выполнения индивидуального задания на практику (научно-исследовательскую работу)?
- 12) Как осуществлялось взаимодействие с исполнителями других заданий по взаимосвязанной или смежной тематике?
- 13) Какие оригинальные подходы к решению поставленных задач были реализованы в процессе выполнения индивидуального задания на практику (НИР)?
- 14) Какие требования и соображения реализованы при оформлении отчета по практике (НИР) и соответствующего доклада?
- 15) Какие методы моделирования объектов и процессов использованы при выполнении индивидуального задания на практику (научно-исследовательскую работу)? Каковы конкретные особенности реализации этих методов?
- 16) Какие стандартные пакеты прикладных программ использованы при выполнении индивидуального задания на практику (научно-исследовательскую работу)? Каковы конкретные особенности применения этих пакетов?
- 17) Какие современные языки программирования и почему выбраны для программной реализации решения поставленных задач? Как это позволило обеспечить эффективность применяемых алгоритмов?
- 18) Как планировалось экспериментальное исследование и обрабатывались результаты эксперимента?
- 19) Какие средства и методы экспериментальных исследований использованы при выполнении индивидуального задания на практику (научно-исследовательскую работу)?
- 20) Каковы основные отечественные периодические издания, в которых освещаются вопросы исследования?
- 21) Какие иностранные периодические издания оказались известными при выполнении индивидуального задания на практику (научно-исследовательскую работу)?

#### **Примерные темы индивидуальных заданий:**

1. Методы исследования поперечно неоднородных направляющих структур оптического диапазона.
2. Методы исследования направляющих структур оптического диапазона с периодически изменяющимся в продольном направлении показателем преломления.
3. Электродинамические модели активных оптических волокон, применяемых в производстве волоконных лазеров и усилителей.
4. Технологии изготовления заготовок волоконных световодов, легированных редкоземельными элементами (РЗЭ), на MCVD-установке: метод газофазного введения РЗЭ с использованием их летучих соединений; метод пропитки пористого слоя стекла сердцевины раствором нитрата РЗЭ.
5. Технология изготовления одномодового волокна с использованием многомодовой заготовки методом жакетирования.
6. Методы увеличения пропускной способности сетей связи.
7. Способы оптимизации сетей связи с целью увеличения пропускной способности.
10. Методы измерения профиля показателя преломления волоконного световода.
11. Методы измерения затухания в волоконном световоде.
12. Оптические датчики для систем измерения параметров физических величин.
13. Аксиоматика квантовой механики. Состояния, наблюдаемые, эрмитовы, унитарные операторы, спектральное представление.
14. Одноразовые ключи. Критерий Шеннона абсолютной секретности.

15. Квантово-механические запреты на копирование неизвестного квантового состояния. Основные стадии квантовых протоколов распределения ключей. Источники, детекторы, носители. Существующие достижения в квантовой криптографии.

16. Основные протоколы квантового распределения ключей и их реализации: BB84, B92, E91, SARG04.

17. Критическая ошибка протоколов квантового распределения ключей.

И т.д.

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

	Формируемые компетенции	Номера вопросов
1	Компетенция ПКС-4	1-21
2	Компетенция ПКС-6	1-21
3	Компетенция ПКС-9	1-21
4	Компетенция ПКС-10	1-21

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

Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ

[https://www.nttu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/norm\\_docs\\_ngtu/polog\\_kontrol\\_yspev.pdf](https://www.nttu.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.nttu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/otdel\\_practiki/polozh-prakt-op-vo.pdf?01-10](https://www.nttu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/otdel_practiki/polozh-prakt-op-vo.pdf?01-10)

## 2. Производственная практика (научно-исследовательская работа) (Б2.П.1)

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

В результате прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы) 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)	Дескрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
ПКС-1	Способен выполнять моделирование объектов и процессов в инфокоммуникационных технологиях и системах связи с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	ИПКС-1.1. Моделирует объекты и процессы в инфокоммуникационных технологиях с целью анализа и оптимизации их параметров  ИПКС-1.2. Выбирает и использует при необходимости для решения поставленной задачи соответствующий пакет прикладных программ	<b>Знать:</b> - основные методики анализа и оптимизации характеристик устройств оптического диапазона, в том числе специфических для однофотонных технологий (ИПКС-1.1); - функциональные возможности современных САПР устройств оптического диапазона (ИПКС-1.2). <b>Уметь:</b> - использовать современные САПР для моделирования устройств оптического диапазона, в том числе специфических для однофотонных технологий (ИПКС-1.2). <b>Владеть:</b> - методами создания проекта (расчётной модели) в современных САПР (ИПКС-1.2).
ПКС-2	Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения	ИПКС-2.1. Анализирует работу алгоритмов решения сформулированных задач ИПКС-2.2. Использует современные языки программирования для	<b>Знать:</b> - современные языки программирования различных уровней (C++, MathCad, MathLab и др.) (ИПКС-2.2). <b>Уметь:</b> - составлять алгоритмы

	сформулированных задач с использованием современных языков программирования	обеспечения программной реализации эффективных алгоритмов решения сформулированных задач	решения расчётных задач с последующей их реализацией на программном уровне (ИПКС-2.1). <b>Владеть:</b> - методами отладки и тестирования программ (ИПКС-2.1).
ПКС-3	Способен к организации и контролю проведения измерений и проверки качества работы оборудования, к применению в работе знаний назначения и принципов действия измерительных приборов	ИПКС-3.1. Осуществляет организацию и контроль проведения измерений  ИПКС-3.2. Осуществляет проверку качества работы оборудования  ИПКС-3.3. Применяет в работе знания назначений и принципов действия измерительных приборов  ИПКС-3.4. Осуществляет обработку данных по результатам измерений  ИПКС-3.5. Использует правила техники безопасности при проведении измерений	<b>Знать:</b> - процедуру организации и контроля проведения измерений, в том числе с однофотонными импульсами (ИПКС-3.1); - критерии оценки качества работы оборудования (ИПКС-3.2); - назначения и принципы действия измерительных приборов (ИПКС-3.3). <b>Уметь:</b> - пользоваться измерительными приборами с соблюдением мер безопасности (ИПКС-3.5); - производить обработку результатов измерений (ИПКС-3.4). <b>Владеть:</b> - навыками работы с оптическим оборудованием (ИПКС-3.3).
ПКС-4	Способен к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию	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	<b>Знать:</b> - критерии оценки результатов теоретических и экспериментальных исследований (ИПКС-4.1); - правила оформления отчётов по НИР (ИПКС-4.2). <b>Уметь:</b> - производить анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований (ИПКС-4.1); - формулировать рекомендации по использованию результатов НИР (ИПКС-4.3). <b>Владеть:</b>

	полученных результатов	полученных результатов	- правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях (ИПКС- 4.2).
ПКС-5	Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	<p>ИПКС-5.1. Осуществляет патентный поиск и сбор научно-исследовательской информации</p> <p>ИПКС-5.2. Осуществляет анализ и систематизацию научно-исследовательской информации</p> <p>ИПКС-5.3 Составляет обзоры по результатам поиска, изучения и анализа литературных источников (в том числе иноязычных)</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации (ИПКС-5.1).</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- составлять обзоры научно-технической информации по теме исследований (ИПКС-5.3).</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- методами анализа и систематизации научно-исследовательской информации (ИПКС-5.2).</p>
ПКС-8	Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	<p>ИПКС-8.1. Осваивает цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>ИПКС-8.2. Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- языки программирования, современные математические пакеты и САПР для выполнения математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности (ИПКС-8.1.).</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- применять языки программирования, современные математические пакеты и САПР для выполнения математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности (ИПКС-8.2.).</p>



			<b>Владеть:</b> - языками программирования, современными математическими пакетами и САПР для выполнения математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности (ИПКС-8.1.).
--	--	--	---

## 2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

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

1) Отзыв руководителя практики от предприятия о качестве работы студента в должности, выполнении производственного этапа практики и соблюдении 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 практику, 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.

### ИПКС-1

Планируемые результаты (Деск-ры)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать основные методики анализа и оптимизации характеристик устройств оптического диапазона, в том числе специфических для однофотонных технологий	Не знает основные методики анализа и оптимизации характеристик устройств оптического диапазона, в том числе специфически для однофотонных технологий	Слабо знает основные методики анализа и оптимизации характеристик устройств оптического диапазона, в том числе специфически для однофотонных технологий	Знает основные методики анализа и оптимизации характеристик устройств оптического диапазона, в том числе специфически для однофотонных технологий	В совершенстве знает основные методики анализа и оптимизации характеристик устройств оптического диапазона, в том числе специфически для	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы

				однофотонны х технологий	
Знать функциональн ые возможности современных САПР устройств оптического диапазона	Не знает функциональ ные возможности современных САПР устройств оптического диапазона	Слабо знает функциональ ные возможности современных САПР устройств оптического диапазона	Знает функциональ ные возможности современных САПР устройств оптического диапазона	В совершенстве знает функциональ ные возможности современных САПР устройств оптического диапазона	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Уметь использовать современные САПР для моделирования устройств оптического диапазона, в том числе специфических для однофотонных технологий	Не умеет использовать современные САПР для моделировани я устройств оптического диапазона, в том числе специфически х для однофотонны х технологий	Испытывает серьезные трудности при использовани и современных САПР для моделировани я устройств оптического диапазона, в том числе специфически х для однофотонны х технологий	Умеет использовать современные САПР для моделировани я устройств оптического диапазона, в том числе специфически х для однофотонны х технологий	Умеет использовать и активно применяет современные САПР для моделировани я устройств оптического диапазона, в том числе специфически х для однофотонны х технологий	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Владеть методами создания проекта (расчётной модели) в современных САПР	Не владеет методами создания проекта (расчётной модели) в современных САПР	Слабо владеет методами создания проекта (расчётной модели) в современных САПР	Владеет методами создания проекта (расчётной модели) в современных САПР	Уверенно владеет методами создания проекта (расчётной модели) в современных САПР. Активно применяет методы на практике	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы

**ПКС-2**

Планируемые результаты (Дескрипторы )	Критерии оценивания результатов				Показате ли оценива ния
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать современные	Не знает современные	Слабо знает современные	Знает современные	Знает современные	Отчет

языки программирования различных уровней (C++, MathCad, MathLab и др.)	языки программирования различных уровней (C++, MathCad, MathLab и др.)	языки программирования различных уровней (C++, MathCad, MathLab и др.)	языки программирования различных уровней (C++, MathCad, MathLab и др.)	языки программирования различных уровней (C++, MathCad, MathLab и др.). Активно применяет знания при выполнении индивидуального задания	Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Уметь составлять алгоритмы решения расчётных задач с последующей их реализацией на программном уровне	Не умеет составлять алгоритмы решения расчётных задач с последующей их реализацией на программном уровне	Испытывает трудности при составлении алгоритмов решения расчётных задач	Умеет составлять алгоритмы решения расчётных задач. Испытывает трудности с последующей их реализацией на программном уровне	Умеет составлять алгоритмы решения расчётных задач. Не испытывает трудностей с последующей их реализацией на программном уровне	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Владеть методами отладки и тестирования программ	Не владеет методами отладки и тестирования программ	С трудом владеет методами отладки и тестирования программ	Владеет методами отладки и тестирования программ	Уверенно владеет методами отладки и тестирования программ	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы

### ПКС-3

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать процедуру организации и контроля проведения измерений, в том числе с однофотонными импульсами	Не знает процедуру организации и контроля проведения измерений, в том числе с однофотонными	Слабо знает процедуру организации и контроля проведения измерений, в том числе с однофотонными	Знать процедуру организации и контроля проведения измерений, в том числе с однофотонными	Уверенно знает процедуру организации и контроля проведения измерений, в том числе с однофотонными	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы

	импульсами	импульсами	импульсами	ми импульсами	
Знать критерии оценки качества работы оборудования	Не знает критерии оценки качества работы оборудования	Слабо знает критерии оценки качества работы оборудования	Знает критерии оценки качества работы оборудования	Уверенно знает критерии оценки качества работы оборудования. Способен применять их на практике	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Знать назначения и принципы действия измерительных приборов	Не знает назначения и принципы действия измерительных приборов	Слабо знает назначения и принципы действия измерительных приборов	Знает назначения измерительных приборов, но слабо знает их принципы действия	Уверенно знает назначения и принципы действия измерительных приборов. Способен применять эти знания на практике	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Уметь пользоваться измерительным и приборами с соблюдением мер безопасности	Не умеет пользоваться измерительными приборами с соблюдением мер безопасности	Испытывает затруднения при пользовании измерительными приборами с соблюдением мер безопасности	Умеет пользоваться измерительными приборами с соблюдением мер безопасности	Умеет на высоком уровне пользоваться измерительными приборами с соблюдением мер безопасности	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Уметь производить обработку результатов измерений	Не умеет производить обработку результатов измерений	Испытывает затруднения при обработке результатов измерений	Умеет оформлять результаты измерений. Иногда допускает ошибки при обработке результатов.	Умеет на высоком уровне производить обработку результатов измерений	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Владеть навыками работы с оптическим оборудованием	Не владеет навыками работы с оптическим оборудованием	Слабо владеет навыками работы с оптическим оборудованием	Владеет навыками работы с оптическим оборудованием. Изредка	Уверенно владеет навыками работы с оптическим оборудованием	Отчет Защита отчета Индивид.

			допускает ошибки при работе с приборами	м	задание  Ответы на контр. Вопросы
--	--	--	--	---	---

**ПКС-4**

Планируемые результаты (Дескрипторы )	Критерии оценивания результатов				Показате ли оценива ния
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать критерии оценки результатов теоретических и экспериментал ьных исследований	Не знает критерии оценки результатов теоретически х и эксперимента льных исследований	Слабо знает критерии оценки результатов теоретически х и эксперимента льных исследований	Знает критерии оценки результатов теоретически х и эксперимента льных исследований	Уверенно знает критерии оценки результатов теоретически х и эксперимента льных исследований	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Знать правила оформления отчётов по НИР	Не знает правила оформления отчётов по НИР	Слабо знает правила оформления отчётов по НИР	Знает правила оформления отчётов по НИР	Уверенно знает правила оформления отчётов по НИР. Применяет эти знания на практике	Отчет  Защита отчета  Индивид. задание  Ответы на контр. Вопросы
Уметь производить анализ результатов теоретических и экспериментал ьных исследований	Не умеет производить анализ результатов теоретически х и эксперимента льных исследований	Испытывает затруднения при проведении анализа результатов теоретически х и эксперимента льных исследований	Умеет анализироват ь результаты теоретически х и эксперимента льных исследований	Умеет на высоком уровне производить анализ результатов теоретически х и эксперимента льных исследований	Отчет  Защита отчета  Индивид. задание  Ответы на контр. Вопросы
Уметь формулировать рекомендации по использованию результатов НИР	Не умеет формулироват ь рекомендации по использовани ю результатов НИР	Испытывает затруднения при составлении рекомендаций по использовани ю результатов НИР	Умеет формулироват ь рекомендации по использовани ю результатов НИР	Умеет на высоком уровне формулироват ь рекомендации по использовани ю результатов	Отчет  Защита отчета  Индивид. задание  Ответы

				НИР	на контр. Вопросы
Владеть правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях	Не владеет правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях	Слабо владеет правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях	Владеет правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях. Изредка допускает ошибки при подготовке и оформлении публикаций	Уверенно владеет правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы

**ПКС-5**

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации	Не знает современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации	Слабо знает современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации	Знать современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации	Знать современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации. Активно применит знания при выполнении индивидуального задания	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Уметь составлять обзоры научно-технической информации по теме исследований	Не умеет составлять обзоры научно-технической информации по теме исследований	Испытывает трудности при составлении обзоров научно-технической информации по теме исследований	Умеет составлять обзоры научно-технической информации по теме исследований	Умеет на высоком уровне составлять обзоры научно-технической информации по теме исследований	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы

Владеть методами анализа и систематизации научно-исследовательской информации	Не владеет методами анализа и систематизации научно-исследовательской информации	С трудом владеет методами анализа и систематизации научно-исследовательской информации	Владеет методами анализа и систематизации научно-исследовательской информации	Уверенно владеет методами анализа и систематизации научно-исследовательской информации	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
---	--	--	---	--	--

**ПКС-8**

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать языки программирования, современные математические пакеты и САПР для выполнения математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	Не знает языки программирования, современные математические пакеты и САПР для выполнения математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	Слабо знает современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации	Знает современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации	Знает современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации. Активно применяет знания при выполнении индивидуального задания	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Уметь применять языки программирования, современные математические пакеты и САПР для выполнения математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	Не умеет с языки программирования, современные математические пакеты и САПР для выполнения математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	Испытывает трудности при применении языков программирования, современных математических пакетов и САПР для выполнения математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	Умеет применять языки программирования, современные математические пакеты и САПР для выполнения математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	Умеет на высоком уровне применять языки программирования, современные математические пакеты и САПР для выполнения математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы

ого моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	ного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	ого и ного информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	ного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	ого и ного информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	
Владеть языками программирования, современными математическими пакетами и САПР для выполнения математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	Не владеет языками программирования, современным и математическими пакетами и САПР для выполнения математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	С трудом владеет языками программирования, современным и математическими пакетами и САПР для выполнения математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	Владеет языками программирования, современным и математическими пакетами и САПР для выполнения математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	Уверенно владеет языками программирования, современным и математическими пакетами и САПР для выполнения математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	Отчет Защита отчета Индивидуальное задание Ответы на контрольные вопросы

Основываясь на результатах обучения, разработана шкала оценивания для промежуточной аттестации по итогам практики.

Показатели оценивания	Шкала оценивания			
	1.Отсутствие усвоения	2.Неполное усвоение	3.Хорошее усвоение	4.Отличное усвоение
1. Отзыв руководителя практики от предприятия	Отзыв содержит неудовлетворительную характеристику	Отзыв содержит удовлетворительную характеристику	Отзыв содержит положительную характеристику	Отзыв содержит отличную характеристику руководителя



качестве работы студента в должности соблюдения учебной трудовой дисциплины	руководителя практики от предприятия	руководителя практики от предприятия	характеристику руководителя практики от предприятия	практики от предприятия
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 проанализированы, 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. Студент с трудом высказывает и обосновывает свои суждения, слабо владеет профессиональной терминологией	Представляемая информация систематизирована; изложение материала в отчете логично, последовательно, однако содержит отдельные неточности. Представление отчета демонстрирует достаточную степень владения студентом профессиональной терминологией	Представляемая информация систематизирована; изложение материала в отчете логично, последовательно, грамотно. Представление отчета демонстрирует свободное владение студентом профессиональной терминологией, умение высказывать и обосновать свои суждения

			умение высказывать и обосновать свои суждения	
4. Качество выполнения индивидуального задания на практику, 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 недостаточно обоснованы	Постановка задачи сформулирована четко и грамотно, поиск известных решений проблемы выполнен, собственные варианты решений предложены, обоснованы, обладают новизной и могут быть внедрены в условиях базового предприятия
5. Ответы на контрольные вопросы	Отсутствие правильных ответов	Значительные затруднения при ответах	Ответы правильные, но недостаточно обоснованные	Ответы правильные, полные, обоснованные
<b>Оценка</b>	<b><i>Неудовлетворит.</i></b>	<b><i>Удовлетворит.</i></b>	<b><i>Хорошо</i></b>	<b><i>Отлично</i></b>

**2.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, при проведении промежуточной аттестации по практике**

**Список контрольных вопросов:**

- 1) Волоконно-оптическая связь. Ее преимущества. Традиционная схема построения ВОЛС.
- 2) История и тенденции развития волоконной оптики.
- 3) Пленочные волноводы. Волны в них.
- 4) Волны симметричного волнового слоя.
- 5) Волновой подход к анализу пленочных мод.
- 6) Волны в плавно-неоднородных средах.
- 7) Обобщенное лучевое уравнение.
- 8) Характеристическое уравнение для симметричного профиля с плавно меняющимся  $n(x)$ .
- 9) Причины, вызывающие потери в волоконных световодах.
- 10) Специфика измерения затухания в многомодовом световоде.
- 11) Специфика измерения затухания в одномодовом световоде.
- 12) Причины, вызывающие потери в оптических кабелях связи. Длина регенерационного участка.
- 13) Виды оптических усилителей.
- 14) Принцип действия эрбиевого волоконного усилителя.
- 15) Хроматическая дисперсия и способы ее компенсации.
- 16) Межмодовая дисперсия.

- 17) Поляризационно-модовая дисперсия. Волоконные световоды с большим двулучепреломлением.
- 18) Структурная схема оптического квантового генератора. Условия возникновения генерации. Порог самовозбуждения. Уравнение баланса оптического квантового генератора.
- 19) Стационарный режим работы оптического квантового генератора. Мощность и полоса собственного колебания.
- 20) Конструкции светоизлучающих диодов. Параметры и характеристики светоизлучающих диодов.
- 21) Конструкции полупроводниковых лазеров, их параметры и характеристики.
- 22) Фотосопротивления. Принцип работы, конструкции. Параметры и характеристики фотосопротивлений.
- 23) Фотодиод. Принцип работы. Режимы работы. Параметры и характеристики фотодиодов.
- 24) Разновидности и конструкции фотодиодов.
- 25) Спектральные характеристики фотоприемников.
- 26) Электрооптические модуляторы. Разновидности и конструкции электрооптических модуляторов.
- 27) Индивидуальные и коллективные измерения в квантовой криптографии. Множественность атак подслушивателя, связь атак с пропускными способностями квантового.
- 28) Фундаментальная граница Холево для достижимой классической информации.
- 29) Исправление ошибок в первичных ключах в квантовой криптографии. Классические энтропии Реньи и их роль в квантовой криптографии. Усиление секретности – классический вариант.
- 30) Универсальные хэш-функции второго рода, использование в процедурах усиления секретности и коррекции ошибок.
- 31) Доказательство секретности квантового распределения ключей для различных протоколов. Пример протокола BB84. Первые доказательства секретности для атак: прием-перепосыл, прозрачной атаки с индивидуальными и коллективными измерениями.
- 32) Критические ошибки протокола для различных видов атак в асимптотическом пределе бесконечно длинных последовательностей передаваемых ключей.
- 33) Анализ стойкости протокола квантового распределения ключей SARG04.
- 34) Квантовые протоколы распределения ключей, использующие когерентные состояния. Необходимые сведения из теории когерентных состояний. Преобразование на линейных оптических элементах, детектирование когерентных состояний, включая гомодинное детектирование.
- 35) Анализ стойкости протокола квантового распределения ключей на геометрически однородных когерентных состояниях.

Тема индивидуального задания по производственной практике определяется руководителем практики от предприятия и согласуется с руководителем практики от кафедры.

#### **Примерные темы индивидуальных заданий:**

1. Волоконно-оптический датчик вибрации отражательного типа.
- 2 Умножитель радиочастотных сигналов на основе электрооптического модулятора интенсивности оптического излучения.
- 3 Моделирование когерентной волоконно-оптической линии.
4. Датчик температуры на основе волоконной решетки Брегга.
5. Волоконно-оптическая система распределения сигналов по полотну АФАР.
6. Устройство и методы изготовления пассивных узлов волоконно-оптических линий связи.
7. Расчет волоконно-оптического датчика давления.
- 8) Методы практической чистки первичных ключей и методы сжатия (хэширования – усиления секретности) ключей в квантовой криптографии.

- 9) Основные протоколы квантового распределения ключей и их реализации: BB84, B92, E91, SARG04, фазово-временное кодирование, дифференциально-фазовое кодирование.  
 10) Пример двухпараметрического протокола квантовой криптографии.  
 И т.д.

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

	Формируемые компетенции	Номера вопросов
1	Компетенция ПКС-1	1-35
2	Компетенция ПКС-2	1-35
3	Компетенция ПКС-3	1-35
4	Компетенция ПКС-4	1-35
5	Компетенция ПКС-5	1-35
6	Компетенция ПКС-8	1-35

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

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](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](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/otdel_practiki/polozh-prakt-op-vo.pdf?01-10)

### 3. Производственная практика (научно-исследовательская работа) (Б2.П.2)

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

В результате прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы) 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-1	Способен выполнять моделирование объектов и процессов в инфокоммуникационных технологиях и системах связи с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	ИПКС-1.1. Моделирует объекты и процессы в инфокоммуникационных технологиях с целью анализа и оптимизации их параметров  ИПКС-1.2. Выбирает и использует при необходимости для решения поставленной задачи соответствующий пакет прикладных программ	<b>Знать:</b> - основные методики анализа и оптимизации характеристик устройств оптического диапазона (ИПКС-1.1); - функциональные возможности современных САПР устройств оптического диапазона (ИПКС-1.2). <b>Уметь:</b> - использовать современные САПР для моделирования устройств оптического диапазона, в том числе систем квантовой передачи ключа (ИПКС-1.2). <b>Владеть:</b> - методами создания проекта (расчётной модели) в современных САПР (ИПКС-1.2).
ПКС-2	Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием	ИПКС-2.1. Анализирует работу алгоритмов решения сформулированных задач  ИПКС-2.2. Использует современные языки программирования для обеспечения	<b>Знать:</b> - современные языки программирования различных уровней (C++, MathCad, MathLab и др.) (ИПКС-2.2). <b>Уметь:</b> - составлять алгоритмы решения расчётных задач с последующей их реализацией на программном

	современных языков программирования	программной реализации эффективных алгоритмов решения сформулированных задач	уровне (ИПКС-2.1). <b>Владеть:</b> - методами отладки и тестирования программ (ИПКС-2.1).
ПКС-3	Способен к организации и контролю проведения измерений и проверки качества работы оборудования, к применению в работе знаний назначения и принципов действия измерительных приборов	ИПКС-3.1. Осуществляет организацию и контроль проведения измерений  ИПКС-3.2. Осуществляет проверку качества работы оборудования  ИПКС-3.3. Применяет в работе знания назначений и принципов действия измерительных приборов  ИПКС-3.4. Осуществляет обработку данных по результатам измерений  ИПКС-3.5. Использует правила техники безопасности при проведении измерений	<b>Знать:</b> - процедуру организации и контроля проведения измерений (ИПКС-3.1); - критерии оценки качества работы оборудования (ИПКС-3.2); - назначения и принципы действия измерительных приборов (ИПКС-3.3). <b>Уметь:</b> - пользоваться измерительными приборами с соблюдением мер безопасности (ИПКС-3.5); - производить обработку результатов измерений (ИПКС-3.4). <b>Владеть:</b> - навыками работы с оптическим оборудованием, в том числе применяемым при использовании однофотонных технологий (ИПКС-3.3).
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	<b>Знать:</b> - критерии оценки результатов теоретических и экспериментальных исследований (ИПКС-4.1); - правила оформления отчетов по НИР (ПКС-4.2). <b>Уметь:</b> - производить анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований (ИПКС-4.1); - формулировать рекомендации по использованию результатов НИР (ИПКС- 4.3). <b>Владеть:</b>

		полученных результатов	- правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях (ИПКС- 4.2).
ПКС-5	Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	<p>ИПКС-5.1. Осуществляет патентный поиск и сбор научно-исследовательской информации</p> <p>ИПКС-5.2. Осуществляет анализ и систематизацию научно-исследовательской информации</p> <p>ИПКС-5.3 Составляет обзоры по результатам поиска, изучения и анализа литературных источников (в том числе иноязычных)</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации (ИПКС-5.1).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять обзоры научно-технической информации по теме исследований (ИПКС-5.3).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа и систематизации научно-исследовательской информации (ИПКС-5.2).</li> </ul>
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>ИУК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров</p> <p>ИУК-4.3. Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке. Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы составления деловой документации (ИУК-4.2).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать тексты в письменной и устной формах в академической/деловой и профессионально ориентированных сферах на русском языке, в т.ч. представляя достижения отечественной науки и производства (ИУК-4.2).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современной терминологией, используемой в области телекоммуникаций (ИУК-4.3);</li> <li>- навыками работы с различными типами деловой документации на русском языке (ИПКС-4.2).</li> </ul>

### 3.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

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

- 1) Отзыв руководителя практики от предприятия о качестве работы студента в должности, выполнении производственного этапа практики и соблюдении 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 практику, 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.

#### *ПКС-1*

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать основные методики анализа и оптимизации характеристик устройств оптического диапазона, в том числе используемых при квантовой передаче ключа	Не знает основные методики анализа и оптимизации характеристик устройств оптического диапазона, в том числе используемых при квантовой передаче ключа	Слабо знает основные методики анализа и оптимизации характеристик устройств оптического диапазона, в том числе используемых при квантовой передаче ключа	Знает основные методики анализа и оптимизации характеристик устройств оптического диапазона, в том числе используемых при квантовой передаче ключа	В совершенстве знает основные методики анализа и оптимизации характеристик устройств оптического диапазона, в том числе используемых при квантовой передаче ключа	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Знать функциональные возможности современных САПР устройств оптического диапазона	Не знает функциональные возможности современных САПР устройств оптического диапазона	Знает не все функциональные возможности современных САПР устройств оптического диапазона	Знает основные функциональные возможности современных САПР устройств оптического диапазона	Знает функциональные возможности современных САПР устройств оптического диапазона. Применяет знания на практике	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Уметь	Не умеет	использовать	Уметь	Уметь на	Отчет



использовать современные САПР для моделирования устройств оптического диапазона, в том числе систем квантовой передачи ключа	использовать современные САПР для моделирования устройств оптического диапазона, в том числе систем квантовой передачи ключа	современные САПР для моделирования устройств оптического диапазона, в том числе систем квантовой передачи ключа	использовать современные САПР для моделирования устройств оптического диапазона, в том числе систем квантовой передачи ключа	высоком уровне использовать современные САПР для моделирования устройств оптического диапазона, в том числе систем квантовой передачи ключа	Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Владеть методами создания проекта (расчётной модели) в современных САПР	Не владеет методами создания проекта (расчётной модели) в современных САПР	С трудом владеет методами создания проекта (расчётной модели) в современных САПР	Владеет методами создания проекта (расчётной модели) в современных САПР	Уверенно владеет методами создания проекта (расчётной модели) в современных САПР	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы

### ПКС-2

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать современные языки программирования различных уровней (C++, MathCad, MathLab и др.)	Не знает современные языки программирования различных уровней (C++, MathCad, MathLab и др.)	Слабо знает современные языки программирования различных уровней (C++, MathCad, MathLab и др.)	Знает современные языки программирования различных уровней (C++, MathCad, MathLab и др.)	Знает современные языки программирования различных уровней (C++, MathCad, MathLab и др.). Активно применит знания при выполнении индивидуального задания	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Уметь составлять алгоритмы решения расчётных	Не умеет составлять алгоритмы решения расчётных	Испытывает трудности при составлении алгоритмов	Умеет составлять алгоритмы решения расчётных	Умеет составлять алгоритмы решения расчётных	Отчет Защита отчета

задач с последующей их реализацией на программном уровне	задач с последующей их реализацией на программном уровне	решения расчётных задач	задач. Испытывает трудности с последующей их реализацией на программном уровне	задач. Не испытывает трудностей с последующей их реализацией на программном уровне	Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Владеть методами отладки и тестирования программ	Не владеет методами отладки и тестирования программ	С трудом владеет методами отладки и тестирования программ	Владеет методами отладки и тестирования программ	Уверенно владеет методами отладки и тестирования программ	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы

### ПКС-3

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать процедуру организации и контроля проведения измерений	Не знает процедуру организации и контроля проведения измерений	Слабо знает процедуру организации и контроля проведения измерений	Знает процедуру организации и контроля проведения измерений	Уверенно знает процедуру организации и контроля проведения измерений	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Знать критерии оценки качества работы оборудования	Не знает критерии оценки качества работы оборудования	Слабо знает критерии оценки качества работы оборудования	Знает критерии оценки качества работы оборудования	Уверенно знает критерии оценки качества работы оборудования . Способен применять их на практике	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Знать назначения и принципы действия измерительных приборов, в том числе применяемых при	Не знает назначения и принципы действия измерительных приборов, в том числе применяемых при	Слабо знает назначения и принципы действия измерительных приборов, в том числе применяемых при	Знает назначения и принципы действия измерительных приборов, в том числе применяемых при	Уверенно знает назначения и принципы действия измерительных приборов, в том числе применяемых при	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы

использовании однофотонных технологий	использовани и однофотонны х технологий	использовани и однофотонны х технологий	использовани и однофотонны х технологий	при использовани и однофотонны х технологий. Способен применять эти знания на практике	на контр. вопросы
Уметь пользоваться измерительным и приборами с соблюдением мер безопасности	Не умеет пользоваться измерительны ми приборами с соблюдением мер безопасности	Испытывает затруднения при пользовании измерительны ми приборами с соблюдением мер безопасности	Умеет пользоваться измерительны ми приборами с соблюдением мер безопасности	Умеет на высоком уровне пользоваться измерительны ми приборами с соблюдением мер безопасности	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Уметь производить обработку результатов измерений	Не умеет производить обработку результатов измерений	Испытывает затруднения при обработке результатов измерений	Умеет оформлять результаты измерений. Иногда допускает ошибки при обработке результатов.	Умеет на высоком уровне производить обработку результатов измерений	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Владеть навыками работы с оптическим оборудованием , в том числе применяемым при использовании однофотонных технологий	Не владеет навыками работы с оптическим оборудование м, в том числе применяемым при использовани и однофотонны х технологий	Слабо владеет навыками работы с оптическим оборудование м, в том числе применяемым при использовани и однофотонны х технологий	Владеет навыками работы с оптическим оборудование м, в том числе применяемым при использовани и однофотонны х технологий	Уверенно владеет навыками работы с оптическим оборудование м, в том числе применяемым при использовани и однофотонны х технологий	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы

**ПКС-4**

Планируемые результаты (Дескрипторы )	Критерии оценивания результатов				Показате ли оценива ния
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать критерии оценки	Не знает критерии	Слабо знает критерии	Знает критерии	Уверенно знает	Отчет Защита

результатов теоретических и экспериментальных исследований	оценки результатов теоретических и экспериментальных исследований	оценки результатов теоретических и экспериментальных исследований	оценки результатов теоретических и экспериментальных исследований	критерии оценки результатов теоретических и экспериментальных исследований	отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Знать правила оформления отчётов по НИР	Не знает правила оформления отчётов по НИР	Слабо знает правила оформления отчётов по НИР	Знает правила оформления отчётов по НИР	Уверенно знает правила оформления отчётов по НИР. Применяет эти знания на практике	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Уметь производить анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований	Не умеет производить анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований	Испытывает затруднения при проведении анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований	Умеет анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований	Умеет на высоком уровне производить анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Уметь формулировать рекомендации по использованию результатов НИР	Не умеет формулировать рекомендации по использованию результатов НИР	Испытывает затруднения при составлении рекомендаций по использованию результатов НИР	Умеет формулировать рекомендации по использованию результатов НИР	Умеет на высоком уровне формулировать рекомендации по использованию результатов НИР	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Владеть правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях	Не владеет правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях	Слабо владеет правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях	Владеет правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях.	Уверенно владеет правилами оформления научных публикаций для представления к печати в периодических научных изданиях	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы

			Издредка допускает ошибки при подготовке и оформлении публикаций	изданиях	
--	--	--	--	----------	--

**ПКС-5**

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации	Не знает современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации	Слабо знает современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации	Знает современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации	Знает современные библиографические системы и базы данных научно-технической информации. Активно применяет знания при выполнении индивидуального задания	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Уметь составлять обзоры научно-технической информации по теме исследований	Не умеет составлять обзоры научно-технической информации по теме исследований	Испытывает трудности при составлении обзоров научно-технической информации по теме исследований	Умеет составлять обзоры научно-технической информации по теме исследований	Умеет на высоком уровне составлять обзоры научно-технической информации по теме исследований	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Владеть методами анализа и систематизации научно-исследовательской информации	Не владеет методами анализа и систематизации научно-исследовательской информации	С трудом владеет методами анализа и систематизации научно-исследовательской информации	Владеет методами анализа и систематизации научно-исследовательской информации	Уверенно владеет методами анализа и систематизации научно-исследовательской информации	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы

**УК-4**

Планируемые	Критерии оценивания результатов	Показатели
-------------	---------------------------------	------------

результаты (Дескрипторы)	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	ли оценивания
Знать основы составления деловой документации	Не знает основ составления деловой документации	Слабо знает основы составления деловой документации	Знает основы составления деловой документации . Способен применить эти знания на практике	Уверенно знает основы составления деловой документации . Трудностей в применении этих знаний на практике нет. Использовал знания при выполнении индивидуального задания	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Уметь создавать тексты в письменной и устной формах в академической/ деловой и профессионально ориентированных сферах на русском языке, в т.ч. представляя достижения отечественной науки и производства	Не умеет создавать тексты в письменной и устной формах в академической и/деловой и профессионально ориентированных сферах на русском языке, в т.ч. представляя достижения отечественной науки и производства	Испытывает трудности при создании текстов в письменной и устной формах в академической и/деловой и профессионально ориентированных сферах на русском языке, в т.ч. представляя достижения отечественной науки и производства	Умеет создавать тексты в письменной и устной формах в академической и/деловой и профессионально ориентированных сферах на русском языке, в т.ч. представляя достижения отечественной науки и производства	Уверенно создает тексты в письменной и устной формах в академической и/деловой и профессионально ориентированных сферах на русском языке, в т.ч. представляя достижения отечественной науки и производства	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Владеть современной терминологией, используемой в области телекоммуникаций	Не владеет современной терминологией, используемой в области телекоммуникаций	Слабо владеет современной терминологией, используемой в области телекоммуникаций	Владеет современной терминологией, используемой в области телекоммуникаций	Уверенно владеет современной терминологией, используемой в области телекоммуникаций	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Владеть навыками	Не владеет навыками	Слабо владеет навыками	Владеет навыками	Уверенно владеет	Отчет

работы с различными типами деловой документации на русском языке	работы с различными типами деловой документации на русском языке	работы с различными типами деловой документации на русском языке	работы с различными типами деловой документации на русском языке	навыками работы с различными типами деловой документации на русском языке	Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
--	--	--	--	---	---

Основываясь на результатах обучения, разработана шкала оценивания для промежуточной аттестации по итогам практики.

Показатели оценивания	Шкала оценивания			
	1.Отсутствие усвоения	2.Неполное усвоение	3.Хорошее усвоение	4.Отличное усвоение
1. Отзыв руководителя практики от предприятия о качестве работы студента в должности и соблюдении учебной и трудовой дисциплины	Отзыв содержит неудовлетворительную характеристику руководителя практики от предприятия	Отзыв содержит удовлетворительную характеристику руководителя практики от предприятия	Отзыв содержит положительную характеристику руководителя практики от предприятия	Отзыв содержит отличную характеристику руководителя практики от предприятия
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 проанализированы, требования действующих стандартов по оформлению отчета соблюдены, изучены дополнительные источники информации сверх списка рекомендованных
3. Защита отчета, в т.ч.	Представляемая информация	Представляемая информация не	Представляемая информация	Представляемая информация

качество доклада	логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Студент демонстрирует неспособность к высказыванию и обоснованию своих суждений.	систематизирована и/или не последовательна; изложение материала в отчете в целом логично, однако содержит значительные неточности. Студент с трудом высказывает и обосновывает свои суждения, слабо владеет профессиональной терминологией	систематизирована; изложение материала в отчете логично, последовательно, однако содержит отдельные неточности. Представление отчета демонстрирует достаточную степень владения студентом профессиональной терминологией, умение высказывать и обосновать свои суждения	систематизирована; изложение материала в отчете логично, последовательно, грамотно. Представление отчета демонстрирует свободное владение студентом профессиональной терминологией, умение высказывать и обосновать свои суждения
4. Качество выполнения индивидуального задания на практику, 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 недостаточно обоснованы	Постановка задачи сформулирована четко и грамотно, поиск известных решений проблемы выполнен, собственные варианты решений предложены, обоснованы, обладают новизной и могут быть внедрены в условиях базового предприятия
5. Ответы на контрольные вопросы	Отсутствие правильных ответов	Значительные затруднения при ответах	Ответы правильные, но недостаточно обоснованные	Ответы правильные, полные, обоснованные
<b>Оценка</b>	<b><i>Неудовлетворит.</i></b>	<b><i>Удовлетворит.</i></b>	<b><i>Хорошо</i></b>	<b><i>Отлично</i></b>

**3.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, при проведении промежуточной аттестации по практике**



### **Список контрольных вопросов:**

- 1) Какова структура института или предприятия, где проходила производственная практика?
- 2) Каковы обязанности младшего научного сотрудника?
- 3) Как организована научно-исследовательская деятельность предприятия, где проходила практика?
- 4) Как организованы научно-исследовательские и проектные работы на предприятии?
- 5) Как влияет умение адаптироваться к изменяющимся условиям на эффективность работы сектора, отдела и каждого отдельного сотрудника?
- 6) Каким образом учитываются возможности сотрудников и накопленный опыт коллектива на предприятии?
- 7) Приведите примеры актуальных задач для научного исследования в области разработки устройств СВЧ, КВЧ и оптического диапазонов.
- 8) Какие методы исследования радиотехнических устройств СВЧ диапазона вам известны?
- 9) Какие методы исследования оптоэлектронных устройств вам известны?
- 10) Каковы основные этапы разработки устройств СВЧ и антенн?
- 11) Каковы основные этапы разработки оптоэлектронных устройств?
- 12) Какие виды моделирования объектов и процессов в радиотехнических и оптоэлектронных устройствах существуют?
- 13) Какие стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования устройств СВЧ, КВЧ и оптического диапазонов вы знаете?
- 14) Роль моделирования в исследовании радиотехнических, оптоэлектронных и оптических устройств.
- 15) Как осуществляется планирование и организация экспериментальных исследований радиотехнических устройств и систем?
- 16) Какие формы проведения эксперимента Вам известны?
- 17) Какая современная измерительная и вычислительная техника может использоваться для организации и проведения экспериментальных исследований устройств СВЧ, КВЧ и оптического диапазонов?
- 18) Какие информационно-технические средства использовались при выполнении индивидуального задания?
- 19) Как оформляются отчеты по результатам научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ?
- 20) Какие виды научных публикаций по результатам научно-исследовательской работы существуют?
- 21) Какие способы представления и аргументированной защиты результатов выполненной работы известны и наиболее часто используются на практике?
- 22) Назовите наиболее важные характеристики системы передачи информации, которые могут быть предметом исследования.
- 23) Какие отечественные и иностранные периодические издания, по теме индивидуального задания, Вам известны?
- 24) Основные протоколы квантового распределения ключей и их реализации: релятивистское квантовое распределение ключей через открытое пространство с синхронизацией и без синхронизации часов на приемной и передающей стороне. Релятивистские квантово-механические запреты на копирование квантовых состояний.
- 25) Основные протоколы квантового распределения ключей и их реализации: фазово-временное кодирование, дифференциально-фазовое кодирование.
- 26) Основные протоколы квантового распределения ключей и их реализации: BB84, B92, E91, SARG04.
- 27) Квантово-механические запреты на копирование неизвестного квантового состояния. Основные стадии квантовых протоколов распределения ключей. Источники, детекторы, носители. Существующие достижения в квантовой криптографии.

- 28) Одноразовые ключи. Критерий Шеннона абсолютной секретности.
- 29) Критическая ошибка протоколов квантового распределения ключей.
- 30) Критические ошибки протокола для различных видов атак в асимптотическом пределе бесконечно длинных последовательностей передаваемых ключей.

Тема индивидуального задания по производственной практике определяется руководителем практики от предприятия и согласуется с руководителем практики от кафедры.

#### **Примерные темы индивидуальных заданий:**

1. Прохождение импульсных сигналов через ВОЛС с дисперсией;
  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 и экспериментальное исследование цилиндрического диэлектрического излучателя на вытекающей волне  $E_{01}$ ;
  10. Релятивистские квантово-механические запреты на копирование квантовых состояний.
  11. Примеры доказательств секретности BB84 и фазово-временной квантовой криптографии с использованием аппарата квантовых  $\min$  и  $\max$  энтропий (асимптотический предел).
- И т.д.

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

	Формируемые компетенции	Номера вопросов
1	Компетенция ПКС-1	1-30
2	Компетенция ПКС-2	1-30
3	Компетенция ПКС-3	1-30
4	Компетенция ПКС-4	1-30
5	Компетенция ПКС-5	1-30
6	Компетенция УК-4	1-30

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

Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ

[https://www.nttu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/norm\\_docs\\_ngtu/polog\\_kontrol\\_yspev.pdf](https://www.nttu.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.nttu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/otdel\\_practiki/polozh-prakt-op-vo.pdf?01-10](https://www.nttu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/otdel_practiki/polozh-prakt-op-vo.pdf?01-10)

#### 4. Производственная (преддипломная) практика (Б2.П.3)

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

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	<b>Знать:</b> - методы обработки результатов экспериментального исследования характеристик элементов, узлов или функционально законченных блоков устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн для квантовых инфокоммуникационных систем (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). <b>Уметь:</b> - анализировать результаты научных исследований и представлять рекомендации по применению полученных научных результатов в квантовых инфокоммуникационных системах (ИПКС-4.3). <b>Владеть:</b>

			- 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	<b>Знать:</b> - принципы построения и функционирования как волоконно-оптических и квантовых систем передачи информации так и отдельных их основных унифицированных узлов и блоков (ИПКС-6.1); - современные алгоритмы шифрования для передачи конфиденциальных данных по информационным сетям (ИПКС-6.3). <b>Уметь:</b> - анализировать эпюры сигналов в различных контрольных точках схем, контрольных сечениях линий передачи для выявления неисправности оборудования с целью дальнейшего ее устранения (ИПКС-6.2). <b>Владеть:</b> - методами расчета и инструментального контроля показателей технической защиты информации (ИПКС-6.3).
ПКС-7	Способен к разработке методов формирования и обработки сигналов, систем коммутации, синхронизации и определению областей 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	<b>Знать:</b> - основные технические характеристики современных источников, внешних модуляторов и приемников оптического излучения для квантовых коммуникаций (ИПКС-7.1). <b>Уметь:</b> - выбирать оптимальные режимы работы источников, модуляторов и приемников оптического излучения с целью повышения эффективности приемных и передающих устройств

		ИПКС-7.3 Использует устройства формирования и обработки сигналов при решении практических задач и в своей научно-исследовательской деятельности	квантовых инфокоммуникационных сетей (ИПКС-7.2). <b>Владеть:</b> - 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-9	Способен планировать, организовывать и контролировать проведение работ подразделения на оборудовании с применением приспособлений для безопасного выполнения работ	ИПКС-9.1. Планирует и организует проведение работ подразделения  ИПКС-9.2. Контролирует проведение работ подразделения  ИПКС-9.3. Применяет приспособления для безопасного выполнения работ	<b>Знать:</b> - научно-технические достижения и опыт подразделения при разработке и изготовлении устройств оптического и/или квазиоптического диапазонов частот для квантовых коммуникаций (ИПКС-9.1); - основные правила техники безопасности при проведении работ по технологическому контролю параметров волоконно-оптических, фотонных и радиоэлектронных устройств с помощью современной контрольно-измерительной аппаратуры (ИПКС-9.3). <b>Уметь:</b> - формулировать задания технологам подразделения на изготовление оптических и/или квазиоптических устройств с заданными характеристиками (ИПКС-9.1); - контролировать соответствие выполняемых работ утвержденной проектной и рабочей документации, нормативно-технической документации (ИПКС-9.2). <b>Владеть:</b>

			- методами планирования и организации работ по разработке волоконно-оптических, квазиоптических и радиодифракционных устройств для квантовых коммуникаций (ИПКС-9.1).
ПКС-10	Способен выбирать и проводить сравнительный анализ вариантов проектирования пассивных и активных устройств оптического и квазиоптического диапазонов частот	<p>ИПКС-10.1. Осваивает современные и перспективные направления систем связи квазиоптического и оптического диапазонов</p> <p>ИПКС-10.2. Анализирует и выбирает варианты проектирования пассивных и активных устройств оптического и квазиоптического диапазонов</p> <p>ИПКС-10.3. Использует современные инфокоммуникационные технологии и методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области систем связи оптического и квазиоптического диапазона</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- актуальные проблемы и достижения в области квантовых коммуникаций (ИПКС-10.1);</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- оценивать реальные и предельные достижимые возможности телекоммуникационных систем с учётом различных нелинейных и дисперсионных эффектов (ИПКС-10.2).</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- методами проведения теоретических и экспериментальных исследований при выполнении научно-исследовательских работ по совершенствованию устройств квазиоптического и оптического диапазонов для квантовых коммуникаций (ИПКС-10.3).</p>
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.	<p><b>Знать:</b></p> <p>- области применения современных устройств оптического и квазиоптического диапазонов частот (ИУК-2.5).</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- оценивать условия для</p>

			внедрения результатов проекта (ИУК-2.5). <b>Владеть:</b> - навыками оценки качества работ, выполненных в рамках проекта (ИУК-2.5).
--	--	--	--

#### 4.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

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

1) Отзыв руководителя практики от предприятия о качестве работы студента в должности, выполнении производственного этапа практики и соблюдении 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 практику, 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.

##### *ПКС-4*

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать методы обработки результатов экспериментального исследования характеристик элементов, узлов или функционально законченных блоков устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн для квантовых инфокоммуникационных систем	Не знает методы обработки результатов экспериментального исследования характеристик элементов, узлов или функционально законченных блоков устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн для квантовых инфокоммуни	Слабо знает методы обработки результатов экспериментального исследования характеристик элементов, узлов или функционально законченных блоков устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн для квантовых инфокоммуни	Знает методы обработки результатов экспериментального исследования характеристик элементов, узлов или функционально законченных блоков устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн для квантовых инфокоммуни	Знает методы обработки результатов экспериментального исследования характеристик элементов, узлов или функционально законченных блоков устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн для квантовых инфокоммуни	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контрольные вопросы

	кационных систем	кационных систем	систем	систем Использовал знания при выполнении индивидуального задания	
Знать общие требования государственных и отраслевых стандартов, технических регламентов в части оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований в виде отчетов или научных публикаций	Не знает общих требований государственных и отраслевых стандартов, технических регламентов в части оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований в виде отчетов или научных публикаций	Недостаточно хорошо знает общие требования государственных и отраслевых стандартов, технических регламентов в части оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований в виде отчетов или научных публикаций	Знает общие требования государственных и отраслевых стандартов, технических регламентов в части оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований в виде отчетов или научных публикаций	Знает общие требования государственных и отраслевых стандартов, технических регламентов в части оформления и представления результатов теоретических и экспериментальных исследований в виде отчетов или научных публикаций. Применял эти знания на практике.	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Уметь анализировать результаты научных исследований и представлять рекомендации по применению полученных результатов в квантовых инфокоммуникационных системах	Не умеет анализировать результаты научных исследований и представлять рекомендации по применению полученных результатов в квантовых инфокоммуникационных системах	Слабо умеет анализировать результаты научных исследований и представлять рекомендации по применению полученных результатов в квантовых инфокоммуникационных системах	Умеет анализировать результаты научных исследований и представлять рекомендации по применению полученных результатов в квантовых инфокоммуникационных системах	Уверенно анализирует результаты научных исследований и представляет рекомендации по применению полученных результатов в квантовых инфокоммуникационных системах	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Владеть навыками использования прикладных программ для	Не владеет навыками использования прикладных программ для	Испытывает трудности при использовании прикладных программ для	Владеет навыками использования прикладных программ для	Уверенно владеет навыками использования прикладных программ для	Отчет Защита отчета



оформления результатов научной деятельности в виде различных отчетов и научных публикаций	оформления результатов научной деятельности в виде различных отчетов и научных публикаций	программ для оформления результатов научной деятельности в виде различных отчетов и научных публикаций	оформления результатов научной деятельности в виде различных отчетов и научных публикаций	программ для оформления результатов научной деятельности в виде различных отчетов и научных публикаций	Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
---	---	--	---	--	--

**ПКС-6**

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать принципы построения и функционирования как волоконно-оптических и иных систем передачи информации так и отдельных их основных унифицированных узлов и блоков	Не знает принципы построения и функционирования как волоконно-оптических и иных систем передачи информации так и отдельных их основных унифицированных узлов и блоков	Слабо знает принципы построения и функционирования как волоконно-оптических и иных систем передачи информации так и отдельных их основных унифицированных узлов и блоков	Знает принципы построения и функционирования как волоконно-оптических и иных систем передачи информации так и отдельных их основных унифицированных узлов и блоков	Знает принципы построения и функционирования как волоконно-оптических и иных систем передачи информации так и отдельных их основных унифицированных узлов и блоков. Применял знания при выполнении заданий	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Знать современные алгоритмы шифрования для передачи конфиденциальных данных по информационным сетям	Не знает современные алгоритмы шифрования для передачи конфиденциальных данных по информационным сетям	Слабо знает современные алгоритмы шифрования для передачи конфиденциальных данных по информационным сетям	Знает современные алгоритмы шифрования для передачи конфиденциальных данных по информационным сетям	Уверенно знает современные алгоритмы шифрования для передачи конфиденциальных данных по информационным сетям	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. вопросы
Уметь анализировать эпюры сигналов в	Не умеет анализировать эпюры сигналов в	С большим количеством ошибок анализирует	Умеет анализировать эпюры сигналов в	Уверенно проводит анализ эпюр сигналов в	Отчет Защита отчета

различных контрольных точках схем, контрольных сечениях линий передачи для выявления неисправности оборудования с целью дальнейшего ее устранения	различных контрольных точках схем, контрольных сечениях линий передачи для выявления неисправности оборудования с целью дальнейшего ее устранения	эпюры сигналов в различных контрольных точках схем, контрольных сечениях линий передачи для выявления неисправности оборудования с целью дальнейшего ее устранения	различных контрольных точках схем, контрольных сечениях линий передачи для выявления неисправности оборудования с целью дальнейшего ее устранения	различных контрольных точках схем, контрольных сечениях линий передачи для выявления неисправности оборудования с целью дальнейшего ее устранения	Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Владеть методами расчета и инструментального контроля показателей технической защиты информации	Не владеет методами расчета и инструментального контроля показателей технической защиты информации	Не уверенно владеет методами расчета и инструментального контроля показателей технической защиты информации	Владеет методами расчета и инструментального контроля показателей технической защиты информации	Уверенно владеет методами расчета и инструментального контроля показателей технической защиты информации	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы

### ПКС-7

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать основные технические характеристики современных источников, внешних модуляторов и приемников оптического излучения для квантовых коммуникаций	Не знает основные технические характеристики современных источников, внешних модуляторов и приемников оптического излучения для квантовых коммуникаций	Слабо знает основные технические характеристики современных источников, внешних модуляторов и приемников оптического излучения для квантовых коммуникаций	Знает основные технические характеристики современных источников, внешних модуляторов и приемников оптического излучения для квантовых коммуникаций	Знает основные технические характеристики современных источников, внешних модуляторов и приемников оптического излучения для квантовых коммуникаций. Применял знания при выполнении заданий	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы

<p>Уметь выбирать оптимальные режимы работы источников, модуляторов и приемников оптического излучения с целью повышения эффективности приемных и передающих устройств квантовых инфокоммуникационных сетей</p>	<p>Не умеет выбирать оптимальные режимы работы источников, модуляторов и приемников оптического излучения с целью повышения эффективности приемных и передающих устройств квантовых инфокоммуникационных сетей</p>	<p>Испытывает значительные трудности при выборе оптимальных режимов работы источников, модуляторов и приемников оптического излучения с целью повышения эффективности приемных и передающих устройств квантовых инфокоммуникационных сетей</p>	<p>Умеет выбирать оптимальные режимы работы источников, модуляторов и приемников оптического излучения с целью повышения эффективности приемных и передающих устройств квантовых инфокоммуникационных сетей</p>	<p>Уверенно выбирает оптимальные режимы работы источников, модуляторов и приемников оптического излучения с целью повышения эффективности приемных и передающих устройств квантовых инфокоммуникационных сетей</p>	<p>Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы</p>
<p>Владеть навыками компьютерного моделирования, а также экспериментального исследования реальных физических макетов, построенных по разработанным моделям, формирователей и преобразователей сигналов, использующих различные физические принципы</p>	<p>Не владеет навыками компьютерного моделирования, а также экспериментального исследования реальных физических макетов, построенных по разработанным моделям, формирователей и преобразователей сигналов, использующих различные физические принципы</p>	<p>Не уверенно владеет навыками компьютерного моделирования, а также экспериментального исследования реальных физических макетов, построенных по разработанным моделям, формирователей и преобразователей сигналов, использующих различные физические принципы</p>	<p>Владеет навыками компьютерного моделирования, а также экспериментального исследования реальных физических макетов, построенных по разработанным моделям, формирователей и преобразователей сигналов, использующих различные физические принципы</p>	<p>Уверенно владеет навыками компьютерного моделирования, а также экспериментального исследования реальных физических макетов, построенных по разработанным моделям, формирователей и преобразователей сигналов, использующих различные физические принципы</p>	<p>Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы</p>

**ПКС-9**

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать научно-технические достижения и опыт подразделения при разработке и изготовлении устройств оптического и/или квазиоптического диапазонов частот для квантовых коммуникаций	Не знает научно-технические достижения и опыт подразделения при разработке и изготовлении устройств оптического и/или квазиоптического диапазонов частот для квантовых коммуникаций	Слабо знает научно-технические достижения и опыт подразделения при разработке и изготовлении устройств оптического и/или квазиоптического диапазонов частот для квантовых коммуникаций	Знает научно-технические достижения и опыт подразделения при разработке и изготовлении устройств оптического и/или квазиоптического диапазонов частот для квантовых коммуникаций	Знает научно-технические достижения и опыт подразделения при разработке и изготовлении устройств оптического и/или квазиоптического диапазонов частот для квантовых коммуникаций. Применял знания при выполнении заданий	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Знать основные правила техники безопасности при проведении работ по технологическому контролю параметров волоконно-оптических, фотонных и радиоэлектронных устройств с помощью современной контрольно-измерительной аппаратуры	Не знает правил техники безопасности при проведении работ по технологическому контролю параметров волоконно-оптических, фотонных и радиоэлектронных устройств с помощью современной контрольно-измерительной аппаратуры	Слабо знает основные правила техники безопасности при проведении работ по технологическому контролю параметров волоконно-оптических, фотонных и радиоэлектронных устройств с помощью современной контрольно-измерительной аппаратуры оптического	Знает основные правила техники безопасности при проведении работ по технологическому контролю параметров волоконно-оптических, фотонных и радиоэлектронных устройств с помощью современной контрольно-измерительной аппаратуры	Уверенно знает основные правила техники безопасности при проведении работ по технологическому контролю параметров волоконно-оптических, фотонных и радиоэлектронных устройств с помощью современной контрольно-измерительной аппаратуры	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы

		диапазона			
Уметь формулировать задания технологом подразделения на изготовление оптических и/или квазиоптических устройств с заданными характеристиками	Не умеет формулировать задания технологом подразделения на изготовление оптических и/или квазиоптических устройств с заданными характеристиками	С трудом может формулировать задания технологом подразделения на изготовление оптических и/или квазиоптических устройств с заданными характеристиками	Умеет формулировать задания технологом подразделения на изготовление оптических и/или квазиоптических устройств с заданными характеристиками	Уверенно формулирует задания технологом подразделения на изготовление оптических и/или квазиоптических устройств с заданными характеристиками	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Умеет контролировать соответствие выполняемых работ утвержденной проектной и рабочей документации, нормативно-технической документации	Не умеет контролировать соответствие выполняемых работ утвержденной проектной и рабочей документации, нормативно-технической документации	Испытывает трудности при осуществлении и контроля соответствия выполняемых работ утвержденной проектной и рабочей документации, нормативно-технической документации	Умеет контролировать соответствие выполняемых работ утвержденной проектной и рабочей документации, нормативно-технической документации	Уверенно контролирует соответствие выполняемых работ утвержденной проектной и рабочей документации, нормативно-технической документации	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Владеть методами планирования и организации работ по разработке волоконно-оптических, квазиоптических и радиодетонных устройств для квантовых коммуникаций	Не владеет методами планирования и организации работ по разработке волоконно-оптических, квазиоптических и радиодетонных устройств для квантовых коммуникаций	Не уверенно владеет методами планирования и организации работ по разработке волоконно-оптических, квазиоптических и радиодетонных устройств для квантовых коммуникаций	Владеет методами планирования и организации работ по разработке волоконно-оптических, квазиоптических и радиодетонных устройств для квантовых коммуникаций	Уверенно владеет методами планирования и организации работ по разработке волоконно-оптических, квазиоптических и радиодетонных устройств для квантовых коммуникаций	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы

**ПКС-10**

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать актуальные проблемы и достижения в области квантовых коммуникаций	Не знает актуальные проблемы и достижения в области квантовых коммуникаций	Слабо знает актуальные проблемы и достижения в области квантовых коммуникаций	Знает актуальные проблемы и достижения в области квантовых коммуникаций	Знает актуальные проблемы и достижения в области квантовых коммуникаций. Применял знания при выполнении заданий	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Уметь оценивать реальные и предельные достижимые возможности телекоммуникационных систем с учётом различных нелинейных и дисперсионных эффектов	Не умеет оценивать реальные и предельные достижимые возможности телекоммуникационных систем с учётом различных нелинейных и дисперсионных эффектов	С трудом может оценивать реальные и предельные достижимые возможности телекоммуникационных систем с учётом различных нелинейных и дисперсионных эффектов	Умеет оценивать реальные и предельные достижимые возможности телекоммуникационных систем с учётом различных нелинейных и дисперсионных эффектов	Уверенно оценивает реальные и предельные достижимые возможности телекоммуникационных систем с учётом различных нелинейных и дисперсионных эффектов	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Владеть методами проведения теоретических и экспериментальных исследований при выполнении научно-исследовательских работ по совершенствованию устройств квазиоптического и оптического диапазонов для	Не владеет методами проведения теоретических и экспериментальных исследований при выполнении научно-исследовательских работ по совершенствованию устройств квазиоптического и оптического диапазонов	Не уверенно методами проведения теоретических и экспериментальных исследований при выполнении научно-исследовательских работ по совершенствованию устройств квазиоптического и оптического диапазонов	Владеет методами проведения теоретических и экспериментальных исследований при выполнении научно-исследовательских работ по совершенствованию устройств квазиоптического и оптического диапазонов	Уверенно владеет методами проведения теоретических и экспериментальных исследований при выполнении научно-исследовательских работ по совершенствованию устройств квазиоптического и оптического	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы

квантовых коммуникаций	для квантовых коммуникаций	для квантовых коммуникаций	для квантовых коммуникаций	диапазонов для квантовых коммуникаций	
------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	---------------------------------------	--

**УК-2**

Планируемые результаты (Дескрипторы)	Критерии оценивания результатов				Показатели оценивания
	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоения	Отличное усвоение	
Знать области применения современных устройств оптического и квазиоптического диапазонов частот	Не знает области применения современных устройств оптического и квазиоптического диапазонов частот	Слабо знает области применения современных устройств оптического и квазиоптического диапазонов частот	Знает области применения современных устройств оптического и квазиоптического диапазонов частот	Знает области применения современных устройств оптического и квазиоптического диапазонов частот Применял знания при выполнении заданий	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Уметь оценивать условия для внедрения результатов проекта	Не умеет оценивать условия для внедрения результатов проекта	С трудом может оценивать условия для внедрения результатов проекта	Умеет оценивать условия для внедрения результатов проекта	Уверенно оценивает условия для внедрения результатов проекта	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы
Владеть навыками оценки качества работ, выполненных в рамках проекта	Не владеет навыками оценки качества работ, выполненных в рамках проекта	Не уверенно владеет навыками оценки качества работ, выполненных в рамках проекта	Владеет навыками оценки качества работ, выполненных в рамках проекта	Демонстрирует уверенные навыки оценки качества работ, выполненных в рамках проекта	Отчет Защита отчета Индивид. задание Ответы на контр. Вопросы

Основываясь на результатах обучения, разработана шкала оценивания для промежуточной аттестации по итогам практики.

Показатели оценивания	Шкала оценивания			
	1.Отсутствие усвоения	2.Неполное усвоение	3.Хорошее усвоение	4.Отличное усвоение
1. Отзыв руководителя практики от предприятия о качестве работы студента в должности и соблюдении учебной и трудовой дисциплины	Отзыв содержит неудовлетворительную характеристику руководителя практики от предприятия	Отзыв содержит удовлетворительную характеристику руководителя практики от предприятия	Отзыв содержит положительную характеристику руководителя практики от предприятия	Отзыв содержит отличную характеристику руководителя практики от предприятия
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 проанализированы, 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. Студент с трудом высказывает и обосновывает	Представляемая информация систематизирована; изложение материала в отчете логично, последовательно, однако содержит отдельные неточности. Представление отчета демонстрирует достаточную степень	Представляемая информация систематизирована; изложение материала в отчете логично, последовательно, грамотно. Представление отчета демонстрирует свободное владение студентом профессиональной



		свои суждения, слабо владеет профессиональной терминологией	владения студентом профессиональной терминологией, умение высказывать и обосновать свои суждения	терминологией, умение высказывать и обосновать свои суждения
4. Качество выполнения индивидуального задания на практику, 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 недостаточно обоснованы	Постановка задачи сформулирована четко и грамотно, поиск известных решений проблемы выполнен, собственные варианты решений предложены, обоснованы, обладают новизной и могут быть внедрены в условиях базового предприятия
5. Ответы на контрольные вопросы	Отсутствие правильных ответов	Значительные затруднения при ответах	Ответы правильные, но недостаточно обоснованные	Ответы правильные, полные, обоснованные
<b>Оценка</b>	<b><i>Неудовлетворит.</i></b>	<b><i>Удовлетворит.</i></b>	<b><i>Хорошо</i></b>	<b><i>Отлично</i></b>

**4.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, при проведении промежуточной аттестации по практике**

**Список контрольных вопросов:**

- 1) Принципы регенерации цифровых оптических сигналов. Помехоустойчивость регенераторов.
- 2) Транспортные сети нового поколения. Принципы построения фотонных телекоммуникационных сетей.
- 3) Виды синхронизации в ЦВОСП: тактовая синхронизация, работа выделителя тактовой частоты (ВТЧ), фазовые флуктуации выделенного синхросигнала, способы улучшения параметров ВТЧ; цикловая и сверхцикловая синхронизация.
- 4) Синхронная цифровая иерархия (СЦИ), принципы формирования транспортных структур СЦИ, топологии сети СЦИ и схемы резервирования транспортных потоков.
- 5) Способы мультиплексирования цифровых потоков: синхронное мультиплексирование, асинхронное мультиплексирование, одно- и двустороннее согласование скоростей передачи объединяемых потоков.

- 6) Технология спектрального мультиплексирования (WDM).
- 7) Мультиплексоры оптических цифровых транспортных сетей.
- 8) Структура «точка-точка», образованная терминальными мультиплексорами SDH и оптическими мультиплексорами.
- 9) Структура «оптическая линейная цепь».
- 10) Структура «четырёхволоконное оптическое кольцо».
- 11) Системы DWDM. Сфера применения. Принцип действия и основные компоненты.
- 12) Системы CWDM. Сфера применения. Принцип действия и основные компоненты.
- 13) Атмосферные оптические линии связи.
- 14) Оптические резонаторы. Свойства плоского резонатора. Типы резонаторов.
- 15) Добротность оптического резонатора.
- 16) Сравнительная характеристика различных типов резонаторов. Селекция мод. Зеркала резонаторов.
- 17) Оптоэлектронная автогенерация радиосигналов.
- 18) Принцип работы оптического гетеродинного приемника.
- 19) Методы формирования оптического полигармонического излучения.
- 20) Принцип действия АЦП на решетке амплитудных модуляторов Маха-Цандера.
- 21) Принцип действия ЦАП на решетке амплитудных модуляторов Маха-Цандера.
- 22) Волоконно-оптические фазовращатели СВЧ сигналов.
- 23) Принцип действия и элементная база волоконно-оптической линии передачи и распределения СВЧ сигналов.
- 24) Какие стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования устройств оптического диапазонов существуют в настоящее время?
- 25) Какова роль моделирования в исследовании радиотехнических, оптоэлектронных и оптических устройств?
- 26) Как осуществляется планирование и организация экспериментальных исследований радиотехнических и волоконно-оптических устройств и систем?
- 27) Какие формы проведения эксперимента Вам известны?
- 28) Какая современная измерительная и вычислительная техника может использоваться для организации и проведения экспериментальных исследований устройств СВЧ, КВЧ и оптического диапазонов?
- 29) Причины, вызывающие потери в волоконных световодах.
- 30) Специфика измерения затухания в многомодовом световоде.
- 31) Специфика измерения затухания в одномодовом световоде.
- 32) Причины, вызывающие потери в оптических кабелях связи. Длина регенерационного участка.
- 33) Основы математического аппарата для анализа стойкости систем квантовой криптографии с конечными длинами передаваемых последовательностей. Критерий составной секретности ключей, основанный на следовом расстоянии.
- 34) Основные свойства квантовых энтропий Реньи ( $\min$  и  $\max$  энтропий).
- 35) Теорема de Finetti классический и квантовые случаи.  $\min$  и  $\max$  энтропий для тензорного произведения матриц плотности.
- 36) Квантовое усиление секретности. Квантовая теорема усиления секретности – теорема об остатке хэширования.
- 37) Анализ стойкости квантового протокола распределения ключей BB84 с конечными передаваемыми последовательностями (доказательство с использованием энтропийных соотношений неопределенности).

Тема индивидуального задания по производственной практике определяется руководителем практики от предприятия и согласуется с руководителем практики от кафедры.

### **Примерные темы индивидуальных заданий:**

1. Макета волоконно-оптического датчика температуры на волоконных брегговских решетках.
  2. Моделирование транзисторного СВЧ усилителя на отечественной элементной базе.
  3. Расчет радиofотонного умножителя частоты.
  4. Расчет характеристик волоконных оптических датчиков физических воздействий.
  5. Устройства преобразования сигналов от волоконно-оптических датчиков для системы интеррогации.
  6. Расчет чувствительного элемента датчика температуры на связанных волоконных световодах.
  7. Анализ прохождения амплитудно-манипулированного сигнала через умножитель частоты.
  8. Расчет пропускной способности на участке связи с использованием ВОЛС со спектральным уплотнением каналов.
  9. Гетеродинный приемник оптических сигналов.
  10. Исследование характеристик волоконно-оптической линии задержки.
  11. Примеры однокубитных POVM.
  12. Протокол квантовой криптографии B92. Унитарная атака на протокол.
  13. Методы практической чистки первичных ключей и методы сжатия ключей в квантовой криптографии.
- И т.д.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

	Формируемые компетенции	Номера вопросов
1	Компетенция ПКС-4	1-37
2	Компетенция ПКС-6	1-37
3	Компетенция ПКС-7	1-37
4	Компетенция ПКС-9	1-37
5	Компетенция ПКС-10	1-37
6	Компетенция УК-2	1-37

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

Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ

[https://www.nttu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/norm\\_docs\\_ngtu/polog\\_kontrol\\_yspev.pdf](https://www.nttu.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.nttu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/otdel\\_practiki/polozh-prakt-op-vo.pdf?01-10](https://www.nttu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/otdel_practiki/polozh-prakt-op-vo.pdf?01-10)