

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 29 » сентября 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Учебно-исследовательская работа
(наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 288 (8)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Фотоника и оптоинформатика (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование комплекса знаний, умений и навыков в области учебно-исследовательской работы, а также устойчивого интереса к исследовательской деятельности; развитие профессиональных способностей студентов через усвоение алгоритмов учебно-научного исследования.

Задачи:

- обучение студентов навыкам самостоятельной теоретической и экспериментальной работы, ознакомление их с современными методами научных исследований, техникой эксперимента, формами индивидуальной и коллективной исследовательской работы;
- формирование умений и навыков применять теоретические знания на практике, работать с научной литературой и другими источниками информации, составлять рефераты, обзоры и презентации, решать отдельные теоретические задачи, самостоятельно проводить эксперименты, оформлять и докладывать результаты своих работ;
- изучение и освоение различных форм исследовательской работы, применяемых при изучении специальных дисциплин, прохождении учебных практик, выполнении выпускных квалификационных работ;
- обеспечение непосредственной связи дисциплины УИР с формированием фотоники и оптоинформатики как самостоятельной научно-технической области, ее историей развития и инновационными достижениями.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

1. Исследовательская и инженерная деятельность в области фотоники и оптоинформатики, ее формы, методы и особенности.
2. Учебно-исследовательская работа как начальная форма научно-исследовательской деятельности.
3. Эксперимент и моделирование как особые формы исследовательской работы.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-1опк-3	Знать порядок проведения и обработки результатов экспериментальных исследований и измерений с учетом их специфики в системах и устройствах волоконной оптики, фотоники и оптоинформатики.	Знает как проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики.	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-2опк-3	Использовать физические закономерности экспериментальных исследований и измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики, обработки результатов для повышения эффективности их представления.	Умеет проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики.	Зачет
ОПК-3	ИД-3опк-3	Владеет методическими навыками в области метрологического обеспечения экспериментальных исследований и измерений, обработки и представления полученных данных с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики.	Владеет методами проведения экспериментальных исследований и измерений, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики.	Зачет
ПКО-1	ИД-1пко-1	Знать методологию научных исследований, цели и задачи проводимых исследований, экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации в области волоконной оптики, фотоники и оптоинформатики.	Знает методологию научных исследований, цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	Зачет
ПКО-1	ИД-2пко-1	Использовать представления о метрологическом обеспечении, путях развития методов исследования оптического волокна в РФ и за рубежом для обобщения, анализа и систематизации информации.	Умеет обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме.	Зачет
ПКО-1	ИД-3пко-1	Владеть навыками самостоятельной работы с научной литературой и другими источниками информации, разработки рефератов, обзоров и	Владеет навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации.	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		презентаций для анализа, критического осмысления и систематизации научно-технической информации.		
ПКО-2	ИД-1пко-2	Знать современные средства калибровки (поверки) измерительного оборудования, порядок разработки локальных поверочных схем в соответствии с регламентом.	Знает порядок калибровки измерительного оборудования в соответствии с регламентом калибровки.	Защита лабораторной работы
ПКО-2	ИД-2пко-2	Обладать умением индивидуальной настройки программы сварки различных типов оптических волокон для тестирования потерь на согласование изготовленного волокна с референсным.	Умеет настраивать программы сварки оптических волокон для тестирования потерь на согласование изготовленного волокна с референсным	Защита лабораторной работы
ПКО-2	ИД-3пко-2	Владеть умениями и навыками работы с конкретными типами оптического волокна с учетом изменения параметров измерительных установок, используемых в экспериментальных исследованиях.	Владеет навыками изменения параметров измерительных установок в соответствии с типом тестируемого волокна.	Защита лабораторной работы
ПКО-3	ИД-1пко-3	Знать основные понятия и термины в области метрологии, иметь сведения об основных методиках испытаний, контроля и тестирования оптического волокна	Знает основные методики тестирования оптического волокна.	Зачет
ПКО-3	ИД-2пко-3	Использовать физические принципы и закономерности для решения практических задач, связанных с измерением параметров оптического волокна, правильно выбирать и использовать средства измерений с учетом специфики	Умеет измерять параметры оптического волокна.	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		измерительной задачи.		
ПКО-3	ИД-3пко-3	Владеет умениями и навыками измерения основных параметров различных типов оптического волокна, навыками в области метрологического обеспечения на предприятии в области волоконной оптики, фотоники и оптоинформатики.	Владеет навыками измерения: геометрии оптического волокна, длины волны отсечки высших мод, диаметра поля моды; тестирования потерь на согласование измеряемого волокна с референсными оптическими волокнами.	Зачет
ПКО-4	ИД-1пко-4	Знать принципы действия технических средств измерений, правила выбора методов и средств измерений, обработки результатов измерений и оценки погрешностей для выбора оптимального порядка прохождения измерений.	Знает порядок прохождения измерений, исходя из загруженности измерительного оборудования и сокращения времени теста.	Зачет
ПКО-4	ИД-2пко-4	Умеет работать с техническим заданием и метрологической документацией, владеет умениями и навыками измерений параметров оптического волокна.	Умеет составлять список измеряемых параметров оптического волокна согласно техническому заданию.	Защита лабораторной работы
ПКО-4	ИД-3пко-4	Владеть навыками осуществления мониторинга параметров оптического волокна, оценки соответствующих погрешностей и отклонений.	Владеет навыками проведения анализа причин отклонения и разработки рекомендаций по устранению обнаруженных отклонений измеряемых параметров оптического волокна от заданных.	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		1	2	3	4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	18	18	18	18
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:					
- лекции (Л)					
- лабораторные работы (ЛР)	64	16	16	16	16
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)					
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	2	2	2	2
- контрольная работа					
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	216	54	54	54	54
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен					
Дифференцированный зачет	9				9
Зачет	27	9	9	9	
Курсовой проект (КП)					
Курсовая работа (КР)					
Общая трудоемкость дисциплины	288	72	72	72	72

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Общая характеристика учебно-исследовательской работы	0	16	0	54
Цели и задачи дисциплины. Связь дисциплины с фотоникой и оптоинформатикой. Знакомство с инновационной структурой исследовательской базы ПНИПУ, факультета и кафедры. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов. Учебно-исследовательская работа студентов на кафедре. Современный этап развития фотоники и ее связь с нанотехнологиями, квантовой механикой, нелинейной оптикой.				
ИТОГО по 1-му семестру	0	16	0	54
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Методические основы научно-исследовательской работы	0	16	0	54
Учебно-исследовательская работа студентов на кафедре. Структура и основные этапы НИР. Постановка цели, задачи исследования. Составление плана проведения эксперимента. Предполагаемые результаты. Методы обработки данных. Анализ и обработка результатов НИР. Методика разработки учебных презентаций.				
ИТОГО по 2-му семестру	0	16	0	54
3-й семестр				
Организация и проведение учебно-исследовательских работ (УИР).	0	16	0	54
Выбор направления и объекта УИР. Выбор научного руководителя УИР. Обзор состояния разработки объекта исследования по доступным источникам научной информации. Изучение и выбор метода и методики проведения УИР. Планирование проведения УИР. Проведение научных исследований.				
ИТОГО по 3-му семестру	0	16	0	54
4-й семестр				
Анализ научных результатов УИР	0	16	0	54
Анализ и обработка научных результатов УИР, корректировка полученных экспериментальных данных, формулирование выводов по результатам УИР. Формирование отчёта по УИР в соответствии с требованиями по оформлению отчётов о научно-исследовательских работах. Подготовка доклада и защита научных результатов УИР.				
ИТОГО по 4-му семестру	0	16	0	54
ИТОГО по дисциплине	0	64	0	216

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение методологии научного исследования.
2	Изучение особенностей самостоятельной работы студентов.
3	Организация и математическое планирование эксперимента.

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
4	Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
5	Погрешности измерений физических величин.
6	Нормальный закон распределения случайной величины.
7	Построение доверительного интервала для дискретной случайной величины.
8	Экспериментальное нахождение коэффициентов регрессии по методу наименьших квадратов.
9	Разработка учебных презентаций
10	Исследования физических свойств оптических материалов (ниобат лития, индия фосфид, кварцевое стекло и др.)
11	Исследования характеристик специальных оптических волокон (одномодового, многомодового, активных, волокон с сохранением поляризации излучения, волокон с различными защитно-упрочняющими покрытиями и др.)
12	Исследования волоконно-оптических датчиков физических величин (датчика электрического потенциала, датчика деформации, датчика температуры, датчика влажности, датчика давления, датчика перемещений, датчика распределенного акустического воздействия, и др.)
13	Исследования волоконно-оптических и интегрально - оптических компонентов (брэгговских решеток, модуляторов, разветвителей и т.д.)
14	Исследования волоконно-оптических интерферометров (Маха-Цендера, Фабри-Перо, Саньяк и др.)
15	Исследования оптических характеристик источников лазерного излучения и усилителей оптических сигналов.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение учебных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания учебных вопросов.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Клепиков В. В. Основы инженерной деятельности : учебно-методическое пособие / В. В. Клепиков, Н.А. Никишина. - Москва: Изд-во МГИУ, 2008.	5
2	Кузнецов И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавров / И. Н. Кузнецов. - Москва: Дашков и К, 2017.	9
3	Научно-исследовательская работа студентов в современном вузе : обзорная информация / В. Н. Волкова [и др.]. - Москва: ФИРО, 2008.	1
4	Пономарев А. Б. Методология научных исследований : учебное пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Организация системы НИРС в университете: опыт и научно-методическое обеспечение : обзорная информация / Научно-исследовательский институт высшего образования. - Москва: НИИВО, 2002.	1
2	Т. 2. - Долгопрудный: , Интеллект, 2012. - (Оптика и фотоника. Принципы и применения : учебное пособие : в 2 т. : пер. с англ.; Т. 2).	5
3	Цаплин А. И. Фотоника и оптоинформатика. Введение в специальность : учебное пособие для вузов / А. И. Цаплин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	29
2.2. Периодические издания		
1	Alma mater. Вестник высшей школы : научный журнал. - Москва: , Изд-во РУДН, , 1940 - . 2020, № 2.	2
2.3. Нормативно-технические издания		

1	Реферативный журнал. 18А. Общие вопросы физики и физического эксперимента : выпуск сводного тома / Российская академия наук ; Всероссийский институт научной и технической информации. - Москва: ВИНТИ, 1954 -.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	А. П. Кащенко Учебная практика : Методические указания / А. П. Кащенко, Г. С. Строковский, С. Е. Строковская. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.	1
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Евсин Е.А. Самостоятельная работа студентов. Организация самостоятельной работы : учебное пособие для вузов / Е.А. Евсин, Е.В. Евсина. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.	112

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Методические указания для студентов по освоению дисциплин	http://pstu.ru/files/2/file/kafe_dra/fpmm/of/Metodicheskie_ukazaniya_dlya_studentov_po_osvoeniyu_disciplini.pdf	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	http://pstu.ru/files/2/file/kafe_dra/fpmm/of/Dlya_samostoyatelnoyi_raboti_studenta.pdf	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	https://dvs.rsl.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Лабораторный учебный комплекс УИР-1	5
Лабораторная работа	Проектор, экран (в мультимедийной учебной аудитории)	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине «Учебно-исследовательская работа»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

**Профиль программы
бакалавриата:** Волоконная оптика

Квалификация выпускника: Бакалавр

Выпускающая кафедра: Общая физика

Форма обучения: Очная

Курс: 1, 2

Семестр: 1, 2, 3, 4

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану: **8 ЗЕ**
- часов по рабочему учебному плану: **288 ч**

Форма промежуточной аттестации:

- зачет: 1, 2, 3 семестр
- диф. зачет: 4 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение четырех семестров (1-го, 2-го, 3-го и 4-го семестров учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по индивидуальным заданиям и лабораторным работам, а также при сдаче зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий	Рубежный			Промежуточный Зачет
		ТО	Т	ИЗ	
Усвоенные знания					
3.1 – знает порядок прохождения измерений, исходя из загруженности измерительного оборудования и сокращения времени теста;	ТО	Т	ИЗ		ТВ
3.2 – знает порядок калибровки измерительного оборудования в соответствии с регламентом калибровки;	ТО	Т	ИЗ		ТВ
3.3 – знает основные методики тестирования оптического волокна;	ТО	Т	ИЗ		ТВ
3.4 – знает, как проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять	ТО	Т	ИЗ		ТВ

полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики; 3.5 – знает методологию научных исследований, цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	ТО	Т	ИЗ		ТВ
Освоенные умения					
У.1 – умеет измерять параметры оптического волокна;			ИЗ	ОЛР	ПЗ
У.2 – умеет обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме;			ИЗ	ОЛР	ПЗ
У.3 – умеет проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики;			ИЗ	ОЛР	ПЗ
У.4 – умеет составлять список измеряемых параметров оптического волокна согласно техническому заданию;			ИЗ	ОЛР	ПЗ
У.5 – умеет настраивать программы сварки оптических волокон для тестирования потерь на согласование изготовленного волокна с референсным.			ИЗ	ОЛР	ПЗ
Приобретенные владения					
В.1 – владеет навыками проведения анализа причин отклонения и разработки рекомендаций по устранению обнаруженных отклонений измеряемых параметров оптического волокна от заданных;				ОЛР	ПЗ
В.2 – владеет методами проведения экспериментальных исследований и измерений, обработки и представления полученных данных с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики;				ОЛР	ПЗ
В.3 – владеет навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации;				ОЛР	ПЗ
В.4 – владеет навыками изменения параметров измерительных установок в соответствии с типом тестируемого волокна;				ОЛР	ПЗ
В.5 – владеет навыками измерения: геометрии оптического волокна, длины волны отсечки высших мод, диаметра поля				ОЛР	ПЗ

моды; тестирования потерь на согласование измеряемого волокна с референсными оптическими волокнами.					
---	--	--	--	--	--

Примечание:

ТО – теоретический опрос; ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т – рубежное тестирование; ИЗ – индивидуальное задание; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, презентаций.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты лабораторных работ, выполнения индивидуальных заданий и рубежных тестирований (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Примерные темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

2.2.2. Рубежное тестирование

Согласно РПД, запланированы рубежные тестирования (Т) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

Типовые вопросы тестирования по модулю 1

Т Е С Т

Вариант № 1

1. Нанометр (нм) – это...
1) 10^{-9} м; 2) 10^{-6} м; 3) 10^9 м; 4) 10^{-12} м; 5) 10^6 м.
2. К инновационным научно-техническим решениям можно отнести...
1) упрощение известной модели; 2) новый способ обработки результатов эксперимента; 3) оружие на новых физических принципах; 4) новую интерпретацию известного процесса; 5) автоматизацию вычислений.
3. Подготовка бакалавров в области фотоники в ПНИПУ ведется по профилю...
1) физика и техника лазеров; 2) волоконная оптика; 3) компьютерное моделирование; 4) оптическое материаловедение; 5) нанотехнологии.
4. Соотношение между «учебно-исследовательской работой (УИР)» и «научно-исследовательской работой (НИР)» состоит в том, что...
1) они никак не связаны друг с другом; 2) УИР – это начальная форма НИР;
3) НИР – это начальная форма УИР; 4) это одинаковые по сути формы работы; 5) УИР – это новое название НИР.
5. Предельно малая величина длительности оптических импульсов, генерируемых фемтосекундным волоконным лазером, оценивается величиной...
1) 10^{-3} с; 2) 10^{-6} с; 3) 10^{-9} с; 4) 10^{-12} с; 5) 10^{-15} с.

6. К теоретическим методам научного исследования из перечисленного относится...
- 1) измерение; 2) физический эксперимент; 3) наблюдение;
 - 4) раскопки; 5) прогнозирование.
7. Видом чтения научного текста, осуществляемого на самом раннем этапе обращения к нему, является...
- 1) аналитико-критическое; 2) творческое; 3) ознакомительное;
 - 4) библиографическое; 5) просмотровое.
8. Усиление квантовых свойств света имеет место при...
- 1) увеличении его интенсивности; 2) увеличении его длины волны;
 - 3) увеличении его частоты; 4) увеличении его фазы;
 - 5) его взаимодействии с веществом.
9. Первый лазер, работающий в оптическом диапазоне длин волн, был создан...
- 1) в 1960 г.; 2) в 1970 г.; 3) в 1980 г.; 4) в 1990 г.; 5) в 2000 г.
10. Волоконные световоды, сердцевина которых легирована редкоземельными химическими элементами, относятся к...
- 1) микроструктурированным; 2) активным; 3) нелинейным;
 - 4) фоточувствительным; 5) компенсационным.
11. Фотон – это...
- 1) единица измерения параметров света; 2) квант электромагнитного поля;
 - 3) источник когерентного излучения; 4) материальная заряженная частица;
 - 5) неустойчивый волновой объект.
12. Если $n_{\text{серд}}$ – показатель преломления сердцевины, а $n_{\text{об}}$ – показатель преломления оболочки, то передача света в оптическом волокне за счет эффекта полного внутреннего отражения возможна при условии...
- 1) $n_{\text{серд}} < n_{\text{об}}$; 2) $n_{\text{серд}} = n_{\text{об}}$; 3) произвольного соотношения между $n_{\text{серд}}$ и $n_{\text{об}}$;
 - 4) $n_{\text{серд}}^2 + n_{\text{об}}^2 = 1$; 5) $n_{\text{серд}} > n_{\text{об}}$.
13. Примерная доля волоконно-оптической техники в общем объеме продаж отечественной продукции фотоники составляет...
- 1) 50 %; 2) 25 %; 3) 7 %; 4) 2 %; 5) 0,1 %.
14. Применение полупроводниковых гетероструктур в лазерной технике связано с работами...
- 1) американского физика китайского происхождения Ч. Као;
 - 2) российских физиков А. Гейма и К. Новоселова;
 - 3) российского физика Ж. Алферова; 4) российского физика Е. Дианова;
 - 5) российских физиков Н. Басова и А. Прохорова.
15. К научным составляющим фотоники как самостоятельной научно-технической отрасли из перечисленного относится...
- 1) электростатика; 2) механика деформируемого твердого тела;
 - 3) ядерная физика; 4) нелинейная оптика; 5) термодинамика.
16. К фундаментальным видам взаимодействия в природе не относятся...
- 1) диссипативные; 2) гравитационные; 3) электромагнитные;
 - 4) слабые; 5) ядерные (сильные).
17. Мысленный (виртуальный) образ с соответствующим обоснованием нового устройства, изделия, механизма, технологического процесса называется ...
- 1) теорией; 2) методикой; 3) инженерным проектом; 4) задумкой; 5) фантазией.
18. Немецкий физик-теоретик В. Гейзенберг является одним из создателей...

- 1) молекулярно-кинетической теории; 2) волновой оптики;
3) электромагнитной теории света; 4) квантовой механики;
5) теории колебаний.

19. Если атом переходит из возбужденного состояния с энергией W_2 в основное состояние с энергией $W_1 < W_2$, то при этом излучается фотон с энергией...

- 1) W_1 ; 2) W_2 ; 3) $W_1 + W_2$; 4) $W_2 - W_1$; 5) $\sqrt{W_1 \cdot W_2}$.

20. Предельный случай объекта, при котором его размеры во всех трех измерениях не превышают 100 нм, называется...

- 1) квантовой ямой; 2) квантовой точкой; 3) квантовой нитью;
4) квантовой пленкой; 5) квантовой проволокой.

21. Из перечисленных объектов (в скобках указан их характерный размер) к наночастицам *не относится*...

- 1) сферическая частица SiO_2 (10^{-7} м); 2) бактерия (90 нм);
3) атомное ядро (10^{-15} м); 4) мельчайший вирус (75 нм);
5) все перечисленные объекты – наночастицы.

22. Нанотехнологии позволяют создавать материалы на основе...

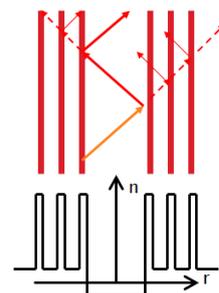
- 1) диэлектриков с особыми свойствами; 2) воды; 3) манипуляций с отдельными атомами и молекулами; 4) космических лучей;
5) многослойных конструкций.

23. Американский физик Ричард Фейнман является Нобелевским лауреатом по...

- 1) математике; 2) химии; 3) биологии; 4) медицине; 5) физике.

24. Механизм распространения света в оптическом волокне, показанный на рисунке справа (нижний график соответствует профилю показателя преломления), основан на эффекте...

- 1) полного внутреннего отражения; 2) корпускулярно-волнового дуализма; 3) вынужденного излучения;
4) создания запрещенных фотонных зон;
5) сверхпроводимости.



25. Главным недостатком оптоэлектронных устройств является (являются)...

- 1) невозможность достижения требуемых выходных характеристик;
2) несовместимость между электронными и фотонными приборами;
3) малый КПД;
4) значительные потери энергии при ее обмене между электронными и фотонными приборами;
5) правильный ответ не приведен.

Типовые вопросы тестирования по модулю 2

Т Е С Т

Вариант № 2

1. Одним из требований, предъявляемых к современным информационным технологиям, является...

- 1) адаптивность; 2) субъективность; 3) множественность; 4) достаточность;
5) высокая стоимость.

2. Сколько байтов информации содержится в группе из 200 битов?

- 1) 20; 2) 25; 3) 8; 4) 125; 5) 100.

3. Впервые требования к созданию быстродействующей ЭВМ сформулировал...

**1) Норберт Винер; 2) Чарльз Бэббидж; 3) Джон Непер; 4) Сергей Лебедев;
5) Вильгельм Шиккард.**

4. Первая в мире действующая ЭВМ «ENIAC» была введена в эксплуатацию в...
1) 1936 г.; 2) 1941 г.; 3) 1946 г.; 4) 1951 г.; 5) 1960 г.

5. Инновационным решением в области оптоинформатики можно назвать...
1) разработку квантовых компьютеров; 2) совершенствование программного обеспечения; 3) уменьшение числа используемых ламп; 4) повышение производительности процессора на 10%; 5) автоматизацию вычислений.

6. Принцип голографической памяти компьютера основан на физическом явлении...
1) дисперсии; 2) полного отражения света; 3) преломления света; 4) генерации инжекционного тока; 5) интерференции.

7. Изображенный на рисунке справа информационный сигнал является...
1) частотно-модулированным; 2) амплитудно-модулированным; 3) немодулированным; 4) фазово-модулированным; 5) абсолютно модулированным.



8. Тактовая частота – это технический параметр процессора, определяющий его...
1) быстродействие; 2) надежность; 3) состояние; 4) правила функционирования; 5) объем информации.

9. Одно из фундаментальных ограничений электронной вычислительной техники, определяющих минимально возможное напряжение на транзисторе и уровень тепловых шумов, является следствием законов...
1) квантовой механики; 2) электромагнетизма; 3) нанотехнологий; 4) термодинамики; 5) оптики.

10. Длине волны электромагнитного излучения оптического диапазона $\lambda = 300$ нм в вакууме соответствует частота (скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с)...
1) 10^{11} Гц; 2) 10^{13} Гц; 3) 10^{15} Гц; 4) 10^{17} Гц; 5) 10^{19} Гц.

11. Типовая скорость считывания информации в современных системах SSD (набор ячеек флэш-памяти, размещенных на одной плате) составляет (в Гигабайтах в секунду)...
1) 10; 2) $5 \cdot 10^{-2}$; 3) 0,5; 4) 0,15; 5) 10^{-3} .

12. Кубит – это...
1) единица информации в квантовом компьютере; 2) логическая ячейка; 3) элемент голографической памяти; 4) жесткий диск; 5) интегральная схема.

13. Модуляция света в оптическом компьютере *не включает* в себя управление таким параметром потока фотонов, как...
1) фаза; 2) амплитуда; 3) частота; 4) квантовое число; 5) поляризация.

14. Целью планирования эксперимента является...
1) нахождение требуемой точности; 2) определение входных факторов; 3) задание выходных параметров; 4) построение модели объекта или процесса; 5) переход на новое программное обеспечение.

15. Если в опыте случайная величина может принимать либо значение 8 с вероятностью 0,7, либо значение 6 с вероятностью 0,3, то математическое ожидание равно...
1) 8,0; 2) 7,6; 3) 6,2; 4) 6,4; 5) 7,4.

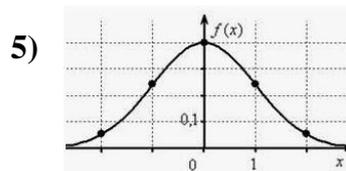
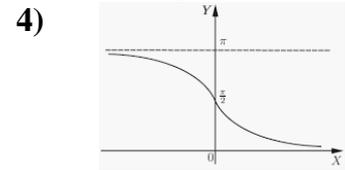
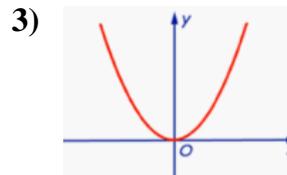
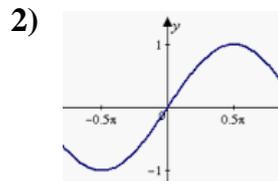
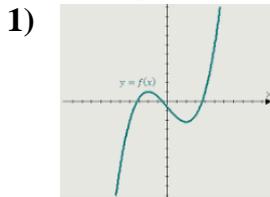
16. Если $\langle x \rangle$ – среднее значение измеряемой величины x , а δ – полуширина доверительного интервала, то окончательный результат следует записать в виде...
1) $x = \langle x \rangle$; 2) $x = \delta \pm \langle x \rangle$; 3) $x = \langle x \rangle \pm \delta$; 4) $x = \pm \delta$; 5) $x = \pm \langle x \rangle$.

17. Если $y = f(x)$ – уравнение регрессии, то задача регрессионного анализа состоит в

определении...

- 1) вида функции $f(x)$; 2) эмпирической линии регрессии; 3) коэффициентов уравнения регрессии; 4) функциональной связи между переменными y и x ; 5) правильный ответ не приведен.

18. Нормальный закон распределения случайной величины описывается графиком...



19. Большое число микроразмерных транзисторов, изготовленных на полупроводниковой подложке и позволяющих хранить и обрабатывать определенную информацию, образуют...

- 1) микрокомпьютер; 2) фотонную интегральную схему; 3) полупроводниковый гетеропереход; 4) материнскую плату; 5) микрочип.

20. Одним из приемов, позволяющих лучше воспринимать слайдовую информацию при разработке презентаций, является...

- 1) закон дробного деления; 2) правило трех третей; 3) теорема о синем цвете; 4) постулат о контрасте; 5) лемма о строчных буквах.

21. Объем основной части презентации (рисунок справа) должен составлять примерно...



- 1) 70-80%; 2) 50-60%; 3) 90-100%; 4) 30-40%; 5) не регламентируется.

22. К высокотехнологичным отраслям из перечисленных относится...

- 1) производство электроэнергии; 2) металлургия; 3) тиражирование записанной информации; 4) производство вычислительной техники; 5) производство неспециализированных машин и оборудования.

23. Страной-лидером в области европейских университетских программ подготовки специалистов по фотонике и оптоинформатике является...

- 1) Франция; 2) Германия; 3) Россия; 4) Испания; 5) Швеция.

24. Представленные в таблице справа характеристики соответствуют ... поколению ЭВМ.

- 1) первому; 2) второму; 3) третьему; 4) четвертому; 5) пятому.

Элементная база	Электронные лампы
Максимальное быстродействие процессора (опер/сек)	10 – 20 тыс
Максимальная емкость ОЗУ (Кбайт)	100
Периферийные устройства	Магнитная лента, перфокарты и перфоленты, цифровая печать
Примеры моделей ЭВМ	МЭСМ, БЭСМ-1, ЭСМ-2, М-20, Минск

25. Оптический аналог электронного транзистора – это...

- 1) интегрально-оптическая схема; 2) оптический процессор; 3) трансфазор; 4) резонатор; 5) ПЗУ.

2.3. Защита индивидуальных заданий

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное задание студенту, например, разработка учебной презентации.

Ниже приведены примеры тем учебных презентаций по модулям 1 и 2.

№ п/п	Тема презентации
1	Динамика российского и мирового рынка оптического волокна
2	Фотонно-кристаллические оптические волокна
3	Волоконно-оптические и традиционные кабельные системы связи
4	Технологии изготовления заготовок оптических волокон
5	Голографическая память компьютера: проблемы и перспективы
6	Современные тенденции в развитии волоконной оптики
7	Основные виды и общее устройство оптического волокна
8	Электронные и оптические информационные технологии
9	Сравнение перспективных видов компьютеров
10	Квантовые компьютеры: проблемы и перспективы
11	Методы сварки оптических волокон
12	Фотонные кристаллы и проблема создания оптического компьютера
13	Эксперименты Чарльза Као и его Нобелевская премия 2009 г.
14	Применение фотонных технологий для космоса
15	Оптические методы хранения информации
16	Квантовые наноструктуры: проблемы и перспективы применения
17	Исследования Ж. Алферова и его Нобелевская премия 2000 г.
18	Фотонные интегральные схемы

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального задания приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

2.4. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета и содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Зачетное задание формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций.

2.4.2. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Связь дисциплины с фотоникой и оптоинформатикой.
2. Характеристика инновационной структуры исследовательской базы ПНИПУ, факультета и кафедры.
3. Характеристика учебно-исследовательской работы студентов на кафедре.
4. Современный этап развития фотоники и ее связь с нанотехнологиями, квантовой механикой, нелинейной оптикой.
5. Этапы развития и современное состояние волоконной оптики.
6. Теоретические и эмпирические методы научного исследования.
7. Структура и основные этапы НИР.
8. Постановка цели, задачи научного исследования.
9. Составление плана проведения и обработка результатов эксперимента.
10. Погрешности измерений физических величин.
11. Методика разработки учебных презентаций.
12. Разработка совершенного оптического компьютера – ключевая проблема современной оптоинформатики.
13. Современные достижения в оптоинформатике.
14. Понятие о квантовых вычислениях и квантовом компьютере.
15. Метод наименьших квадратов.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и владений:

1. Сравнить характеристики одномодовых и многомодовых оптических волокон. Как определить границы одномодового режима передачи лазерного излучения по волокну?
2. Сколько битов должен содержать информационный файл, чтобы он измерялся двумя килобайтами?

3. Пояснить принцип действия голографической памяти компьютера.
4. Как проводятся в эксперименте следующие измерения:
 - геометрии оптического волокна;
 - длины волны отсечки;
 - диаметра поля моды волокна?
5. Привести примеры современных высокотехнологичных трендов в фотонике и оптоинформатике.

2.4.3. Шкалы оценивания результатов обучения по дисциплине

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов знать, уметь и владеть приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Оценка уровня сформированности компонентов и компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.