ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «29» мая 2026 г. № 49

Б1.В.ДВ.13.02 Оптотехника

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 12.03.01 Приборостроение
Специализация/профиль – Приборы и методы контроля качества и диагностики
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 4
Часов по учебному плану (УП) – 144
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 34
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 6 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	6	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	68/34	**68/34**
– лекции	34	**34**
– практические (семинарские)	17/17	**17/17**
– лабораторные	17/17	**17/17**
Самостоятельная работа	76	**76**
Итого	144/34	**144/34**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
0x00F585A1671E22C14CEA47AE86A14054D5 с 27 февраля 2026 г. по 23 мая 2027 г.Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 945.

Программу составил(и):
старший преподаватель, С.В. Мурзин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение», протокол от «20» мая 2026 г. № 10

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент С.В. Пахомов

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	изучить конструкцию оптических и оптико-электронных приборов
2	изучить оптические методы передачи информации
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучение теории оптического излучения
2	изучение элементной базы, принципов функционирования и эксплуатации типовых оптических систем, приборов, оптических датчиков контроля и диагностики
3	изучение методов передачи оптических данных

1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

Научно-образовательное воспитание обучающихся

Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;
– популяризация научных знаний среди обучающихся;
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;
– формирование психологии профессионала;
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.В.ДВ.03.01 Методы обработки измерительной информации
2	Б1.В.ДВ.05.01 Основы программирования в задачах неразрушающего контроля
3	Б1.В.ДВ.07.01 Детали приборов и основы конструирования
4	Б1.В.ДВ.09.01 Основы программирования микропроцессоров
5	Б1.В.ДВ.10.01 Электроника и микропроцессорная техника
6	Б1.В.ДВ.16.01 Радиоволновой контроль
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.ДВ.04.01 Обнаружение и фильтрация сигналов в неразрушающем контроле
2	Б1.В.ДВ.08.01 Схемотехника измерительных устройств
3	Б1.В.ДВ.11.01 Планирование научного эксперимента
4	Б1.В.ДВ.12.01 Источники и приемники излучения
5	Б1.В.ДВ.14.01 Радиационный контроль
6	Б1.В.ДВ.17.01 Тепловой контроль
7	Б1.В.ДВ.18.01 Вибрационный контроль
8	Б1.В.ДВ.19.01 Контроль проникающими веществами
9	Б1.В.ДВ.20.01 Электромагнитный контроль
10	Б1.В.ДВ.21.01 Техническая диагностика на железнодорожном транспорте
11	Б2.О.03(П) Производственная - проектно-конструкторская практика
12	Б2.О.04(Н) Производственная - научно-исследовательская работа

13	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
14	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен к проектированию и конструированию оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	ПК-1.2 Разрабатывает технические требования и задания, проектирует и конструирует оптические и оптико-электронные приборы, комплексы и их составные части	Знать: конструкцию оптических и оптико-электронных приборов и оптические методы передачи информации
		Уметь: применять оптические и оптико-электронные приборы для получения информации
		Владеть: навыками эксплуатации типовых оптических систем, приборов, оптических датчиков контроля и диагностики
ПК-3 Способен разрабатывать технологическую и нормативную документацию, внедрять инновационные разработки в области неразрушающего контроля	ПК-3.1 Разрабатывает технологическую и нормативную документацию по неразрушающему контролю контролируемого объекта	Знать: технологические требования для проведения оптического контроля в конкретных условиях эксплуатации
		Уметь: нормативной документацией, существующими технологиями проведения оптического контроля
		Владеть: методами проведения оптического контроля
	ПК-3.2 Внедряет инновационные разработки, средства механизации и автоматизации неразрушающего контроля	Знать: инновационные разработки и средства механизации и автоматизации в области оптического контроля
		Уметь: применять инновационные разработки и средства механизации и автоматизации для решения профессиональных задач
		Владеть: навыками применения инновационных разработок и средств механизации и автоматизации для решения профессиональных задач

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Реальные оптические системы, теория оптических изображений оптико-электронных приборов.**						
1.1	Тема 1. Идеальные оптические системы.	6	3	2/2		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
1.2	Тема 2. Теория оптических изображений.	6	3	2/2		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
1.3	Тема 3. Методы получения и анализа оптических изображений.	6	3	2/2		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
1.4	Тема 4.Требования, предъявляемые к реальным оптическим системам.	6	3	1/1		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
1.5	Лабораторная работа 1. «Определение показателя преломления оптически прозрачных сред»	6			4/4	3	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
2.0	**Раздел 2. Виды и модели источников излучения, принцип действия оптического волокна, типы световодов.**						
2.1	Тема 5. Типы световодов.	6	3	1/1		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
2.2	Тема 6. Физические принципы волоконных световодов.	6	3	1/1		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
2.3	Тема 7. Конструкции и типы оптических волокон.	6	3	1/1		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
2.4	Тема 8. Волокна для оптических усилителей и лазеров.	6	3	1/1		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
2.5	Лабораторная работа 2. «Исследование свойств волноводов»	6			4/4	3	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
3.0	**Раздел 3. Волноводное распространение поля оптико-электронных приборов.**						
3.1	Тема 9. Метод волноводного распространения света. Основные физические принципы волноводной фотоники.	6	3	2/2		5	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
3.2	Тема 10. Основные закономерности распространения волн в волноводах	6	3	2/2		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
3.3	Тема 11. Типы волноводов и их применение	6	4	2/2		5	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
3.4	Лабораторная работа 3. «Моделирование оптических волноводов в свч диапазоне»	6			4/4	3	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
3.5	Лабораторная работа 4. «Расчет параметров мод плоских оптических волноводов»	6			5/5	3	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
	Форма промежуточной аттестации – зачет	6					
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	17/17	17/17	76	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Шумкова, Д. Б. Специальные волоконные световоды : учебное пособие / Д. Б. Шумкова, А. Е. Левченко. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 178 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/160754 (дата обращения: 18.03.2026). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.2	Дорохов, А. Н. Оптические измерения : учебное пособие / А. Н. Дорохов, В. М. Емельянов, В. В. Лентовский. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2021. — 216 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/220250 (дата обращения: 18.03.2026). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз.

		в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Андреева, Е. И. Волоконно-оптические измерительные системы для исследования сред и процессов : учебное пособие / Е. И. Андреева, Б. К. Никитин, Е. В. Полякова, А. Н. Сергеев. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2022. — 72 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/279374 (дата обращения: 18.03.2026). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.2	Кирилловский, К. К. Оптические измерения : учебное пособие / К. К. Кирилловский, Т. В. Точилина ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. — 94 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564006 (дата обращения: 20.03.2026). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Мурзин С.В. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.13.02 Оптотехника по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, профиль Приборы и методы контроля качества и диагностики / В.Н. Перелыгин; ИрГУПС. – Иркутск: ИрГУПС, 2023. – 13 с - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_68889_1400_2026_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License.	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-110 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Лаборатория «Приборы и методы контроля качества и диагностики» Г-110(1) для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). видеоэндоскоп jProbe MX; телевизор ЖК Samsung 40"; угломер; универсальный шаблон сварщика УШС-3, с калибровкой; дальномер PREXISO; дальномер лазерный Dimetix DLS-C15; комплект для визуального и измерительного контроля ВИК ЭКСПЕРТ; тахометр с лазерным указателем ATT-6000; тепловизор IRI 4010.

4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения;

	- имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Оптотехника» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Оптотехника» участвует в формировании компетенций:

ПК-1. Способен к проектированию и конструированию оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-3. Способен разрабатывать технологическую и нормативную документацию, внедрять инновационные разработки в области неразрушающего контроля

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
6 семестр				
1.0	**Раздел 1. Реальные оптические системы, теория оптических изображений оптико-электронных приборов**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Идеальные оптические системы.	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Теория оптических изображений.	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Методы получения и анализа оптических изображений.	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
1.4	Текущий контроль	Тема 4.Требования, предъявляемые к реальным оптическим системам.	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
1.5	Текущий контроль	Лабораторная работа 1. «Определение показателя преломления оптически прозрачных сред»	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Виды и модели источников излучения, принцип действия оптического волокна, типы световодов**			
2.1	Текущий контроль	Тема 5. Типы световодов.	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Тема 6. Физические принципы волоконных световодов.	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии)

				В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Тема 7. Конструкции и типы оптических волокон.	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Тема 8. Волокна для оптических усилителей и лазеров.	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.5	Текущий контроль	Лабораторная работа 2. «Исследование свойств волноводов»	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.0	**Раздел 3. Волноводное распространение поля оптико-электронных приборов**			
3.1	Текущий контроль	Тема 9. Метод волноводного распространения света. Основные физические принципы волноводной фотоники.	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Тема 10. Основные закономерности распространения волн в волноводах	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	Тема 11. Типы волноводов и их применение	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
3.4	Текущий контроль	Лабораторная работа 3. «Моделирование оптических волноводов в свч диапазоне»	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.5	Текущий контроль	Лабораторная работа 4. «Расчет параметров мод плоских оптических волноводов»	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Реальные оптические системы, теория оптических изображений оптико-электронных приборов Раздел 2. Виды и модели источников излучения, принцип действия оптического волокна, типы световодов Раздел 3. Волноводное распространение поля оптико-электронных приборов		Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
2	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень

		освоения компетенции
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для

		проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тема 1. Идеальные оптические системы.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тема 2. Теория оптических изображений.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тема 3. Методы получения и анализа оптических изображений.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тема 4.Требования, предъявляемые к реальным оптическим системам.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тема 5. Типы световодов.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тема 6. Физические принципы волоконных световодов.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тема 7. Конструкции и типы оптических волокон.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тема 8. Волокна для оптических усилителей и лазеров.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тема 9. Метод волноводного распространения света. Основные физические принципы волноводной фотоники.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тема 10. Основные закономерности распространения волн в волноводах	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1– ОТЗ 1– ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тема 11. Типы волноводов и их применение	Знание	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1– ОТЗ 1– ЗТЗ
		Итого	54– ОТЗ 54– ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста

1. Расположите этапы оптического измерения в правильном порядке.

1.	Координаты
2.	Погрешности
3.	Объект
4.	Результаты
5.	Оптическое изображение

Ответ: 3,5,1,4,2

2. Тонкая линза имеет фокусное расстояние f′ = 50мм. Позади линзы на расстоянии 20мм установлена апертурная диафрагма диаметром 10мм. Найти размеры входного зрачка

Ответ: 33.3мм

3. Оптико-электронные приборы, определяющие форму предмета называются…

Ответ: телевизоры

4. Критерий количественной оценки качества изображения, создаваемого оптической системой называется…

Ответ: разрешающая способность

5. С помощью фотоаппарата с объективом, оптическая сила которого 10 дптр, фотографируют предмет, находящийся на дне водоема глубиной 1,2 м. Каково расстояние между объективом и пленкой? Объектив расположен на расстоянии 0,5 м от поверхности воды.

Ответ: 11 см

6. Какой виды дисперсии является определяющим для многомодовых световодов со ступенчатым профилем показателя преломления?
   Ответ: межмодовая дисперсия

7. Расположите особенности конструкции оптического кабеля (ОК) в правильном порядке

1.	внешняя оболочка
2.	оптическое волокно
3.	первичное защитное покрытие
4.	вторичное защитное покрытие
5.	силовой элемент

Ответ: 2,3,4,5,1

8. Чем отличается лазер от светоизлучающего диода?

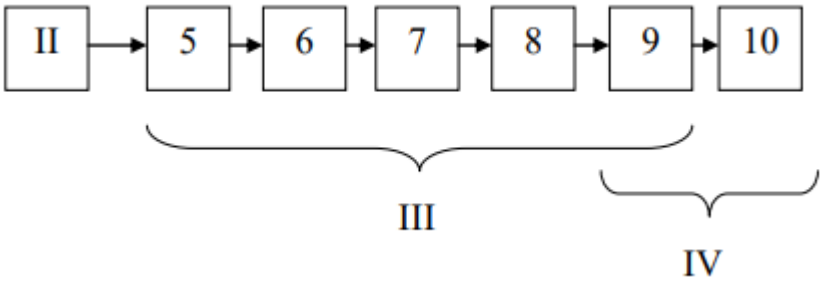
Ответ: наличие резонатора и стимулированное излучение

9. От каких параметров линейного тракта зависит длина участка регенерации?

1.	от затухания оптического кабеля
2.	от потерь в линейном тракте
3.	от скорости передачи
4.	от величины дисперсионных искажений

Ответ: 1,2,3,4

10. На рисунке приведена обобщенная структурная схема оптической системы пассивного ОЭП: 1 – источник излучения, 2 – модулятор, 3 – фильтр, 4 – оптическая система осветителя, 5 – объектив, 6 – компенсатор, 7 – оптический анализатор, 8 – конденсор, 9 – приемник излучения, 10 – усилитель сигнала.



Как называют систему объединенных элементов 5-9 (III)?

А	передающая система
Б	объект исследования
В	приемная система
С	электрическая система

Ответ: В

11. Основными элементами оптоволокна являются:

А	сердечник и оболочка
Б	сердцевина и оболочка
В	Сердцевина и защитный покров
С	сердечник и броня

Ответ: Б

12. Свет в оптоволокне распространяется по закону:

А	полного внутреннего отражения
Б	рассеяния
В	поглощения
С	преломления

Ответ: А

13. Первичный и наиболее универсальный тест-объект при исследовании качества изображения оптических систем – это тест объект типа

А	светящаяся точка
Б	светящаяся линия
В	полуплоскость
С	линейная решетка

Ответ: А

14. С помощью фотоаппарата с объективом, оптическая сила которого 10 дптр, фотографируют предмет, находящийся на дне водоема глубиной 1,2 м. Каково расстояние между объективом и пленкой? Объектив расположен на расстоянии 0,5 м от поверхности воды.

А	20 см
Б	10 см
В	11 см
С	8 см

Ответ: В

14. Один из основных параметров оценки качества ОС, показывающий, насколько резкие изображения способен формировать объектив, называется

А	оптическая передаточная функция
Б	частотно-контрастная характеристика
В	критерий Релея
С	наибольшие отклонения или деформация ΔW_{max} волнового фронта

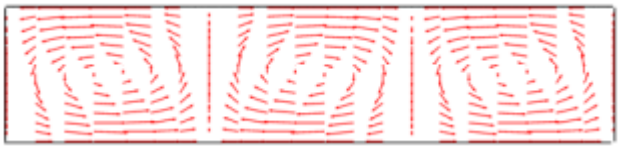
Ответ: Б

15. Граничные условия для электромагнитного поля на стенке круглого волновода, выполненного из идеального проводника, имеют вид

А	$\dot{E}_z\big\|_{r=a}=0;\ \dot{E}_\varphi\big\|_{r=a}=0;\ \frac{\partial \dot{H}_z}{\partial r}\big\|_{r=a}=0.$
Б	$\frac{\partial \dot{H}_z}{\partial r}\big\|_{r=a;b}=0.\quad k_t^E \approx \frac{\pi n}{a-b},\ n=1;\ 2;\ 3;\ \ldots$
В	$\dot{E}_z\Big\|_{\substack{x=0;\ a\\ y=0;\ b}}=0;\ \frac{\partial \dot{H}_z}{\partial n}\Big\|_{\substack{x=0;\ a\\ y=0;\ b}}=0$
С	$E_z\big\|_L=0;\ \frac{\partial H_z}{\partial n}\big\|_L=0$

Ответ: А

16. На рисунке представлено распределение _____ на широкой стенке плоского волновода для основной моды TE_{10}



А	вектора Пойнтинга
Б	электрического поля
В	магнитного поля
С	плотности поверхностного тока

Ответ: Б

17. Какие составляющие поля волны определяют перенос энергии в волноводе?

А	продольные составляющие полей Е и Н
Б	поперечные составляющие полей Е и Н
В	продольные и поперечные составляющие поля Е
С	продольные и поперечные составляющие поля

Ответ: Б

18. Определить характеристическое сопротивление волны типа E_{01} в круглом волноводе диаметром 30 мм, если длина волны генератора равна $\lambda = 3{,}2$ см.

Ответ: 218 Ом.

3.2 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа 2. «Исследование свойств волноводов»»

Цель работы: Цель моделирования состоит в демонстрации характеристик волноводов. Волноводом является любая среда, проводящая волны.

Приборы и принадлежности: резисторы, образцовый волновод, источник напряжения переменного тока, осциллограф.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Соберите схему, изображенную на рисунке.
2. Вычислите нижнюю допустимую для распространения сигнала частоту для волновода прямоугольного сечения. Запишите результаты в разделе Данные для лабораторной работы. Задайте частоту для источника напряжения переменного тока равную 4,9 ГГц.
3. Дважды щелкните на образцовом волноводе. Выберите Edit Model (изменить модель). Измените Spice- параметры так, чтобы LEN=4,039*10’2.
4. Двойным щелчком мыши откройте окно осциллографа. Установите масштаб по временной оси 0,2 нс/дел и на амплитудной оси Channel A = 1 В/дел. Запустите процесс моделирования и изучите сигнал на выходе. Измерьте частоту для того, чтобы убедиться в правильности распространения сигнала смоделированным волноводом. Запишите результаты в таблицу.
5. Задайте частоту для источника напряжения переменного тока равную 7,05 ГГц. Перезапустите процесс моделирования и запишите результаты. Убедитесь в правильности распространения сигнала смоделированным волноводом. Снова запустите процесс моделирования и запишите результаты.
6. Вычислите характеристический импеданс для волновода прямоугольного сечения. Запустите процесс моделирования.

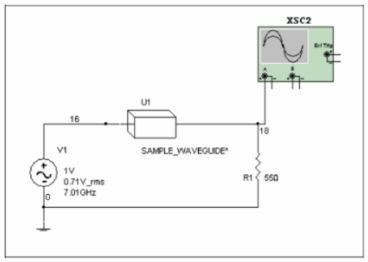


Рис. Пример работы волновода

Таблица

	Предполагаемая (нижняя)	Измеренная (нижняя)	Предполагаемая (верхняя)	Измеренная (верхняя)
Частота распространения (волновод прямоугольного сечения)				

Контрольные вопросы

1. Когда использование коаксиального кабеля приводит к скин-эффекту?
2. Что такое характеристический импеданс?
3. Критическая частота волновода?
4. Для каких частот применяются волноводы?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа 3. «Моделирование оптических волноводов в свч диапазоне»»

Цель работы: изучение принципов работы волноводов оптического диапазона; измерение распределения напряженностей полей поверхностной волны в продольном и поперечном направлениях; построение дисперсионной характеристики модели оптического волновода.

Приборы и принадлежности: генератор сверхвысокочастотных колебаний; олноводный рупорный излучатель; диэлектрический волновод; зонд; кристаллический детектор.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Включить генератор и установить частоту, заданную преподавателем.
2. Включить усилитель индикатора и настроить зонд на максимум показаний прибора.
3. Перемещая зонд в продольном направлении, измерить расстояние между двумя соседними узлами электрического поля методом «вилки» и вычислить длину волны $\lambda_в$ в диэлектрическом волноводе. Вычислить фазовую скорость.
4. Перемещая зонд в поперечном направлении, снять зависимость амплитуды электрического поля от расстояния.
5. Повторить п.2, 3, 4 на других частотах, заданных преподавателем.

Контрольные вопросы

1. Какие факторы влияют на величину фазовой скорости волны в диэлектрическом волноводе.

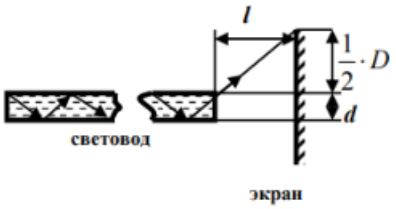
2. Каково минимальное значение фазовой скорости волны в диэлектрическом волноводе.
3. Какие факторы влияют на скорость убывания поля вне диэлектрического волновода.
4. Почему в диэлектрическом волноводе не могут существовать симметричные волны E или H – типов при n>0, а существуют только гибридные волны.
5. Запишите граничные условия для диэлектрического волновода, исследуемого в данной работе.
6. Может ли работать диэлектрический волновод в оболочке, имеющей показатель преломления больше, чем у сердечника.
7. Как распределяется плотность энергии между сердечником и оболочкой диэлектрического волновода.

3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету
(для оценки знаний)

1. Теория оптических изображений оптико-электронных приборов
2. Детали оптических систем: линзы, призмы, зеркала, световоды и волоконная оптика.
3. Идеальные оптические системы.
4. Реальные оптические системы.
5. Оптические системы для лазеров.
6. Методы получения и анализа оптических изображений.
7. Требования, предъявляемые к реальным оптическим системам.
8. Принцип действия волоконных световодов.
9. Виды и модели источников излучения.
10. Типы световодов.
11. Физические принципы волоконных световодов.
12. Конструкции и типы оптических волокон.
13. Типы оптических волокон.
14. Волокна для оптических усилителей и лазеров.
15. Основные уравнения передачи электромагнитного поля по световоду.
16. Частотные и временные характеристики оптического волокна.
17. Устройство оптического волокна.
18. Виды волоконных световодов.
19. Применение волоконных решеток в системах волоконно-оптической связи.
20. Фотонно - кристаллические волокна. Их свойства и применение.
21. Метод волноводного распространения света. Основные физические принципы волноводной фотоники.
22. Основные закономерности распространения волн в волноводах

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету
(для оценки умений)

1. Прямолинейный тонкий световод, изготовленный из материала с показателем преломления 1,2, расположен перпендикулярно экрану так, что его конец находится на расстоянии 5 см от экрана. Определить диаметр светового пятна на экране при освещении другого конца световода рассеянным светом.
2. Световод (длинная очень тонкая нить) изготовлена из прозрачного материала с показателем преломления 1,2. Один из торцов световода прижат к источнику рассеянного освещения, другой торец размещён на расстоянии l = 5 см от экрана. Найти диаметр светового пятна на экране.

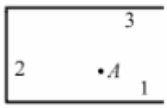


3. Прямолинейный длинный цилиндрический световод изготовлен из прозрачного материала с показателем преломления n. На одном из торцов световода находится точечный источник освещения. Найти угол β между крайними лучами, вышедшими через противоположный торец (угловая апертура пучка света).
4. Найдите критическую толщину волноводного слоя для направляемой TE0 моды тонкопленочного асимметричного волновода, если он представляет собой пленку кремния с показателем преломления n0=3,456, нанесенную на подложку из плавленого кварца с показателем преломления n1=1,46. Длина волны света =2,0 мкм. Покровной средой является воздух.
5. Определить радиус круглого волновода, если фазовая скорость волны типа E_{01} на частоте 10 ГГц равна $8 \cdot 10^5$ м/с.
6. Круговой гауссов пучок имеет полуширину перетяжки w_0=10 мкм. Найдите полуширину пучка на расстоянии 10 м от области перетяжки, если длина волны света =1 мкм.
7. Линейно поляризованная световая волна распространяется в направлении оси X кристалла ниобата лития. Найти величину изменения показателя преломления, если к электродам, нанесенным на грани кристалла, перпендикулярные оси Z (толщина кристалла в этом направлении – 1 см), приложено электрическое напряжение в 1 кВ. Плоскость поляризации света совпадает с плоскостью XOY, длина волны света =633 нм. (Величины обыкновенного и необыкновенного показателей преломления на данной длине волны составляют 2,286 и 2,2; а электрооптических коэффициентов r_{13}=9,6 10^{-10} см/В; r_{33}=30,9 10^{-10} см/В.)
8. В прямоугольном волноводе сечением 4×3 см на частоте f = 8 ГГц распространяется волна типа. H_{11} Волновод заполнен пенополистиролом с относительной диэлектрической проницаемостью ε = 15,1. Определить фазовую скорость и длину волны в волноводе.
9. При каком диаметре круглого волновода на частоте 10 ГГц в нем может распространяться волна основного типа?
10. Фазовая скорость волны основного типа в прямоугольном волноводе равна 8 ·104 м/с. Определить размер широкой стенки волновода, если генератор работает на частоте f = 3 ГГц.
11. Длина волны основного типа в круглом волноводе диаметром 4 см в два раза меньше, чем в волноводе диаметром 2 см. Определить длину волны генератора.

3.5 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Объясните принцип работы призменного ввода лазерного излучения в волноводную пленку, получите условие синхронизма – условие возбуждения волноводных мод в волноводной плёнке.
2. Светящаяся точка А находится между тремя зеркалами (рис.). Зеркала 1 и 3 параллельны друг другу, а зеркало 2 им перпендикулярно. Построить луч, который после последовательного отражения в зеркалах вернется в исходную точку.



3. Найти минимальное угловое расстояние между двумя удаленными одинаковыми некогерентными точечными источниками, при котором их можно воспринимать через объектив как раздельное изображение двух точек?
4. Выведите расчетную формулу для анализа толщины волноводной пленки, если известен угол дифракции и длина волны лазерного излучения.
5. Показать, что характеристическое сопротивление прямоугольного волновода для волны основного типа при неограниченном увеличении его ширины приближается к волновому сопротивлению свободного пространства.
6. Какой тип волны следует возбудить в круглом волноводе, чтобы его диаметр был минимально возможным? Каков будет диаметр такого волновода на частоте f = 30 ГГц?

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.