

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к911) Физика и теоретическая
механика

Пячин С.А.



27.05.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Специальные волоконные световоды**

для направления подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Составитель(и): к.ф.м.н., Доцент, Гончарова П.С.

Обсуждена на заседании кафедры: (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от 23.05.2025г. № 7

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от __ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Пячин С.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от __ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Пячин С.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от __ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Пячин С.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от __ 2029 г. № __
Зав. кафедрой Пячин С.А.

Рабочая программа дисциплины Специальные волоконные световоды
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 935

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 2
контактная работа	52	РГР 2 сем. (1)
самостоятельная работа	92	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.&b><Семес тр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	14 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторны е	16	16	16	16
Практически е	16	16	16	16
Контроль самостоятель ной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Материалы волоконной оптики. Кварцевые оптические волокна. Расчет параметров оптических волокон. Технологии изготовления оптического волокна. Специальные типы оптических волокон. Активированные волокна для оптических усилителей и лазеров. Микроструктурированные волокна. Последние достижения в волоконно-оптических технологиях.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Волноводная фотоника
2.1.2	Физические основы фотоники и оптоинформатики
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Оптические методы передачи и обработки информации
2.2.2	Преддипломная практика

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

Знать:

Методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.

Уметь:

Разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.

Владеть:

Умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.

ОПК-2: Способен организовывать проведение научного исследования и разработку новых оптических систем и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований

Знать:

Методы и средства проведения научных исследований. Оптические системы и технологии. Методы защиты результатов интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований.

Уметь:

Организовывать проведение научного исследования и разработку новых оптических систем и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований.

Владеть:

Способами проведения научного исследования и разработки новых оптических систем и технологий. Способностью представлять и аргументированно защищать результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований.

ПК-2: Способность владеть методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере

Знать:**Уметь:****Владеть:****4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						

1.1	Материалы волоконной оптики. /Лек/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	
1.2	Кварцевые оптические волокна. /Лек/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	
1.3	Расчет параметров оптических волокон. /Лек/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	
1.4	Технологии изготовления оптического волокон. /Лек/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	
1.5	Специальные типы оптических волокон. /Лек/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	
1.6	Активированные волокна для оптических усилителей и лазеров. /Лек/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	
1.7	Микроструктурированные волокна. /Лек/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	
1.8	Последние достижения в волоконно-оптических технологиях. /Лек/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	
Раздел 2. Лабораторные							
2.1	Исследование кварцевых волокон /Лаб/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2	2	работа в малых группах
2.2	Исследование профиля показателя преломления оптических волокон /Лаб/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2	2	работа в малых группах
2.3	Изменения затухания оптических волокон /Лаб/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2	2	работа в малых группах
2.4	Исследование спектральных характеристик оптических волокон /Лаб/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	2	работа в малых группах
2.5	Исследование хроматической дисперсии оптических волокон /Лаб/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	

2.6	Исследование поляризационно-модовой дисперсии оптических волокон /Лаб/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	
2.7	Распределенные рефлектометрические измерения /Лаб/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.7 Э1 Э2	0	
2.8	отчетное занятие /Лаб/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	0	
Раздел 3. Практический							
3.1	расчет параметров распространения света по оптическим волноводам /Пр/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	
3.2	Энергетический расчет волоконной линии связи /Пр/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	
3.3	расчет дисперсии оптических волокон /Пр/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	
3.4	расчет реальных соединений оптических волокон /Пр/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	
3.5	Отчетное занятие по РГР /Пр/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	0	
3.6	семинар "Последние достижения в волоконно-оптических технологиях." /Пр/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	
3.7	семинар "Последние достижения в волоконно-оптических технологиях." /Пр/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	
3.8	семинар "Последние достижения в волоконно-оптических технологиях." /Пр/	2	2	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.7 Э1 Э2	0	
Раздел 4. самостоятельная работа							
4.1	изучение и повторение лекционного материала /Ср/	2	8	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	0	
4.2	полготовка к лабораторным работам, обработка результатов экспериментов и подготовка к защите лабораторных работ /Ср/	2	32	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	0	

4.3	Подготовка к семинарским занятиям /Ср/	2	20	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	0	
4.4	Проведение расчетов по пунктам РГР, ее оформление /Ср/	2	32	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	0	
Раздел 5. Контроль							
5.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	36	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	0	
5.2	защита /РГР/	2	0	УК-3 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Савин Е.З.	Волоконно-оптические направляющие среды: Учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2004,
Л1.2	Ефанов В. И.	Электрические и волоконно-оптические линии связи	Москва: ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5452
Л1.3	Гончарова П.С.	Специальные волоконные световоды: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,
Л1.4	Гончарова П.С., Штарёв Д.С.	Оптические методы передачи и обработки информации: учеб. пособие для магистров	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,
Л1.5	Никоноров Н. В., Шандаров С. М.	Волноводная фотоника. Курс лекций: учебное пособие	Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2008, https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70835

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кривошеев И.А., Попова А.В.	Оценка френелевских потерь при соединении деформированных оптических волокон (конус, парабола): метод. указания	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Гончарова П.С.	Специальные волоконные световоды: метод. указ. по выполнению курсовой работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2019,
6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Лопатина П.С.	Волоконно-оптические средства контроля работоспособности линии связи: метод. указания по выполнению лаб. работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009,
Л3.2	Лопатина П.С.	Проведение комплекса измерений ВОЛС посредством автоматического тестера- 930: метод. указания по выполнению. лаб. работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009,
Л3.3	Сmeliкова И.Н.	Снятие рефлектограмм: метод. указания	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009,
Л3.4	Сmeliкова И.Н., Чернышева М.А.	Сварка оптических волокон: метод. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009,
Л3.5	Попова А.В.	Тестирование волоконно-оптических систем связи посредством портативного тестера FOT-600: метод. указания	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011,
Л3.6	Попова А.В., Сmeliкова И.Н., Гончарова П.С.	Изучение спектров сигналов в волоконно-оптических системах связи: метод. указания по выполнению лабораторной работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2020,
Л3.7	Попова А.В., Сmeliкова И.Н.	Дисперсия в оптических волокнах. Методы её измерения и компенсации: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2020,
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)			
Э1	профессиональная база данных, информационно-справочная система "Консультант-Плюс"		www.consultant.ru
Э2	Профессиональная база данных, информационно-справочная система "Техэксперт"		www.cntd.ru
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415			
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367			
Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380			
Free Conference Call (свободная лицензия)			
Zoom (свободная лицензия)			
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372			
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт/Кодекс - http://www.cntd.ru			

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)		
Аудитория	Назначение	Оснащение
1803	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовой работы). лаборатория "Волоконно- оптические линии связи" , "Измерения в ВОЛС"	комплект учебной мебели, доска, экран. Технические средства обучения: мультимедиапроектор переносной. Оборудование для практических и лабораторных работ: Учебные линии ВОЛС, Анализатор спектра, скалыватель волокон СТ-30, сварочный аппарат, детектор активного волокна , монохроматор, Рефлектометры, тестеры волоконно- оптических линий, источники излучения, оптические теефоны, оптические волокна, коннекторы, учебные катушки, муфты ВОЛС. Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 - 43107380, PTC Mathcad Prime 3.0 - АСТ-Тест лиц. Office Pro Plus 2007, лиц. 45525415, Total Commander – LO9-2108 от 22.04.2009, б/с. Visio Pro 2007, лиц. 45525415, Windows XP, лиц. 46107380, Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), 7-zip (свободно распространяемое ПО).
3434	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	комплект учебной мебели, тематические плакаты. Технические средства обучения: интерактивная доска, проектор,

Аудитория	Назначение	Оснащение
		ноутбук. Лицензионное программное обеспечение: Windows 10 Pro для образовательных учреждений, версия 1909; Microsoft Office Pro Plus 2007; лиц. 168699; Антивирус Kaspersky Endpoint Security
3537	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	комплект учебной мебели, доска, тематические плакаты, установка для определения длины пробега частиц в воздухе (определение длины пробега Альфа-частиц ФПК-03, установка для изучения р-п перехода ФПК-06, установка для изучения температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников ФПК-07, установка для изучения спектра атома водорода ФПК-09, монохроматор МУМ (для ФПК-09), установка для излучения космических лучей ФПК-01, установка для изучения энергетического спектра электронов (изучение Бета - радиоактивности) ФПК-05, установка для изучения и анализа свойств материалов с помощью сцинтилляционного счетчика (изучение Гамма – радиоактивных элементов) ФПК-13, установка для определения резонансного потенциала методом Франка и Герца ФПК-02.
1801	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатории "Физическая и квантовая оптика", "Оптоэлектронные приборы и устройства".	комплект учебной мебели, доска, экран. Технические средства обучения: мультимедиапроектор переносной. Лабораторные установки "Оптические методы записи и хранения информации", "Исследование ПП лазера", "Исследование ВАХ и ВтАХ СИДов", "Исследование характеристик ФД", осциллограф С1-65 (переносной), блок управления МСО2. Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 - 43107380, PTC Mathcad Prime 3.0 - АСТ-Тест лиц. Office Pro Plus 2007, лиц. 45525415, Total Commander – LO9-2108 от 22.04.2009, б/с. Visio Pro 2007, лиц. 45525415, Windows XP, лиц. 46107380, Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), 7-zip (свободно распространяемое ПО).
3535	Учебная аудитория для лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Оптика".	комплект учебной мебели, доска, тематические плакаты, установка "Изучение интерференционной схемы "кольца Ньютона" ФПВ -05-2-2, установка "Получение и исследование поляризованного света" ФПВ-05-4-1, установка "Изучение дифракционной решетки и дисперсионной стеклянной призмы" ФПВ-05-3/5-1, установка для изучения абсолютно черного тела ФПК-11, установка для изучения внешнего фотоэффекта ФПК-10. Технические средства обучения: интерактивная доска.
101	Компьютерный класс для практических, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы. Кабинет информатики (компьютерные классы) *.	комплект учебной мебели. Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС (Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 4Gb, int Video, 1 Tb, DVD+RW, ЖК 19). Лицензионное программное обеспечение: Windows 10 Pro - MS DreamSpark 700594875, 7-Zip 16.02 (x64) (свободно распространяемое ПО), Autodesk 3ds Max 2019, Autodesk AutoCAD 2021, Autodesk AutoCAD Architecture 2021, Autodesk Inventor 2021, Autodesk Revit 2021- Для учебных заведений предоставляется бесплатно, Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), MATLAB R2013b - Контракт 410 от 10.08.2015, Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 - 43107380, Microsoft Visio профессиональный 2013 - MS DreamSpark 700594875, Microsoft Visual Studio Enterprise 2017- MS DreamSpark 700594875, Mozilla Firefox 99.0.1 (свободно распространяемое ПО), Opera Stable 38.0.2220.41 (свободно распространяемое ПО), PTC Mathcad Prime 3.0 - Контракт 410 от 10.08.2015, лиц. 3A1874498, КОМПАС-3D V19 - КАД-19-0909.ПЭВМ с возможностью выхода в интернет по расписанию Windows 10 Pro Контракт №235 ДВГУПС от 24.08.2021; Office Pro Plus 2019 Контракт №235 от 24.08.2021; Kaspersky Endpoint Security Контракт № 0322100012923000077 от 06.06.2023; КОМПАС-3D V19 Контракт № 995 от 09.10.2019; nanoCAD Номер лицензии: NC230P-81412 Срок действия: с 01.08.2023 по 31.07.2024;
3532	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий. Лаборатория "Численное моделирование физических процессов".	Комплект учебно-лабораторного оборудования «Общая физика» в составе 10 лабораторных работ с применением технологии виртуальной реальности Лицензионное программное обеспечение: Windows 10 Pro для образовательных учреждений, версия 1909; Microsoft Office Pro Plus 2007; лиц. 168699; Антивирус Kaspersky Endpoint Security
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному

Аудитория	Назначение	Оснащение
		доступу в ЭБС и ЭИОС.
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа студента является важным элементом изучения дисциплины. Усвоение материала на практических занятиях и в результате самостоятельной работы и изучение отдельных вопросов дисциплины позволит студенту подойти к промежуточному контролю подготовленным и потребует лишь повторения пройденного материала. Знания, накапливаемые постепенно, полученные из различных источников, с использованием противоположных мнений и взглядов на ту или иную проблему, являются глубокими и качественными и позволяют формировать соответствующие компетенции как итог образовательного процесса.

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы.

Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения письменных заданий. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы.

К промежуточной аттестации по дисциплине необходимо готовиться систематически на протяжении всего периода изучения дисциплины. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины. Систематическое выполнение учебной работы на практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

Организация деятельности студента по видам учебных занятий.

При подготовке к практическим работам необходимо изучить рекомендованную учебную литературу, изучить указания к практическим работам, составленные преподавателем.

Тест.

Тест – это система стандартизированных вопросов (заданий), позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Тесты могут быть аудиторными и внеаудиторными. О проведении теста, о его форме, а также о перечне разделов (тем) дисциплины, выносимых на тестирование, доводит до сведения студентов преподаватель.

Подготовка к экзамену.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена – это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче промежуточной аттестации студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка студента включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра, непосредственная подготовка в дни, предшествующие промежуточной аттестации по темам курса, подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах (тестах) к экзамену. Промежуточная аттестация проводится по билетам (тестам), охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения.

Самостоятельная работа студентов.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний студентов;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- формирования профессиональных компетенций;
- развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов:

- чтение основной и дополнительной литературы (самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам);
- работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы;
- работа со словарем, справочником;
- поиск необходимой информации в сети Интернет;
- конспектирование источников;
- реферирование источников;
- составление аннотаций к прочитанным литературным источникам;
- составление рецензий и отзывов на прочитанный материал;

- составление обзора публикаций по теме;
- составление и разработка терминологического словаря;
- составление хронологической таблицы;
- составление библиографии (библиографической картотеки);
- подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации;
- выполнение домашних работ.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, которое включает формулировку цели задания, его содержания, указание сроков выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки.

Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы (и при необходимости) преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; дифференциацию контрольно-измерительных материалов. Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой; защита отчетов о проделанной работе.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Тема РГР: "Расчет параметров специальных волоконных световодов"

Например:

Светочувствительные волоконные световоды
 Микроструктурированные волоконные световоды
 Киральные волоконные световоды
 Фотоннокристаллические волоконные световоды
 Волоконные световоды с жидким сердечником
 Поляризующие волоконные световоды
 Волоконные световоды с двулучепреломлением
 Волоконные световоды легированные эрбием
 Волоконные световоды легированные висмутом
 Волоконные световоды легированные иттербием
 Волоконные световоды с металлической оболочкой
 Кварцевые нановолокна
 Волоконные световоды с эллиптической сердцевиной
 Полимерные волоконные световоды

РГР выполняется студентом самостоятельно по индивидуальному варианту в течении семестра. РГР состоит из двух расчетных и одной аналитической части.

Текст курсовой работы должен быть выполнен на листах формата А4 (210×297 мм по ГОСТ 8327-20) в режиме односторонней печати. Работа должна быть сдана в переплете. Текст набирается на компьютере шрифтом Times New Roman, 14 раз-мера, через 1,5 интервала. Поля – 2 см сверху и снизу, 3–3,5 см слева, 1–1,5 см справа. Текст курсовой работы следует разбивать на абзацы, начала которых пишут с красной строки. Абзацами выделяются примерно равные по объему, тесно связанные между собой и объединенные по смыслу части текста.

Вопросы к РГР:

- 1) Опишите оптические параметры волоконного световода.
- 2) Показатели преломления волоконного световода. от чего зависят, в каких пределах могут быть значения?
- 3) Смысл и значения параметра числовая апертура?
- 4) В чем заключается частотное и пространственное изменения показателя преломления?
- 5) Что характеризуют нормированная и критическая частота?
- 6) От чего зависят число распространяемых мод и длина волны отсечки?
- 7) Основные параметры передачи волоконного световода
- 8) От чего зависят и на что влияют затухания в волоконном оптическом кабеле?
- 9) Какой бывает дисперсия в оптических волокнах, какие ограничения она вызывает?
- 10) Что такое полоса пропускания оптического волокна?

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Направленность (профиль): Физика и техника оптической связи

Дисциплина: Специальные волоконные световоды

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Примерный перечень вопросов к экзамену.

Компетенция УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели:

- 1) Применение оптических волокон в различных областях техники.
- 2) Конструкция и типы оптических волокон.
- 3) Использование и особенности конструкции оптических волокон, относящихся к категории специальных.
- 4) Общая характеристика специальных волоконных световодов.
- 5) Волокна для накачки волоконных лазеров.
- 6) Волокна для оптических мультиплексоров и демультиплексоров.
- 7) Волокна для оптических модуляторов.
- 8) Волокна для оптических фильтров.
- 9) Волокна для компенсации дисперсии.
- 10) Волокна для источников суперконтинуума.
- 11) Активные волокна для оптических усилителей и лазеров.
- 12) Волоконные оптические усилители.
- 13) Принцип работы эрбиевого усилителя.
- 14) Основные элементы и характеристики эрбиевого волоконного усилителя.

Компетенция ОПК-2: Способен организовывать проведение научного исследования и разработку новых оптических систем и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований:

- 1) Виды волокон: со ступенчатым индексом, со сглаженным индексом и одномодовое – основные характеристики, отличия и области применения.
- 2) Дисперсия как один из факторов, ограничивающих качество волокна.
- 3) Виды дисперсии: модовая, молекулярная и волноводная.
- 4) Затухание в оптических волокнах.
- 5) Численная апертура оптического волокна.
- 6) Физические принципы работы кварцевых волоконных световодов.
- 7) Основные уравнения передачи электромагнитного поля по световоду.
- 8) Типы волн в световодах.
- 9) Критические длины и частоты.
- 10) Диаграмма излучения и поглощения энергии в световоде.
- 11) Искажения сигналов. Модуляционно-частотные характеристики и полоса пропускания волоконных световодов.
- 12) Основные технологические характеристики световодов.

Тема РГР: "Расчет параметров специальных волоконных световодов"

Например:

Светочувствительные волоконные световоды

Микроструктурированные волоконные световоды

Киральные волоконные световоды

Фотоннокристаллические волоконные световоды

Волоконные световоды с жидким сердечником

Поляризующие волоконные световоды

Волоконные световоды с двулучепреломлением

Волоконные световоды легированные эрбием

Волоконные световоды легированные висмутом

Волоконные световоды легированные иттербием

Волоконные световоды с металлической оболочкой

Кварцевые нановолокна

Волоконные световоды с эллиптической сердцевиной

Полимерные волоконные световоды

Примеры задач к РГР:

1 Луч света падает на плоскопараллельную пластину толщиной 6 см. Угол падения 60° . Найти величину смещения луча, прошедшего через эту пластину.

2. Найти энергию упругой деформации стеклянного стержня массы 3,1 кг, который растянут так, что его относительное удлинение 0,001.

3. Давление насыщенного пара зависит от температуры T по закону $p = a \cdot b \cdot e^{c/T}$, где a, b, c - постоянные. Найти молярную теплоту испарения как функцию температуры.

4. Найти числовую апертуру оптического волокна. Показатели преломления сердцевины 1,49,

оболочки 1,47.

Вопросы к РГР:

- 1) Опишите оптические параметры волоконного световода.
- 2) Показатели преломления волоконного световода. от чего зависят, в каких пределах могут быть значения?
- 3) Смысл и значения параметра числовая апертура?
- 4) В чем заключается частотное и пространственное изменения показателя преломления?
- 5) Что характеризуют нормированная и критическая частота?
- 6) От чего зависят число распространяемых мод и длина волны отсечки?
- 7) Основные параметры передачи волоконного световода
- 8) От чего зависят и на что влияют затухания в волоконном оптическом кабеле?
- 9) Какой бывает дисперсия в оптических волокнах, какие ограничения она вызывает?
- 10) Что такое полоса пропускания оптического волокна?

Образец экзаменационного билета:

1. Применение оптических волокон в различных областях техники. (УК-2).
 2. Дисперсия как один из факторов, ограничивающих качество волокна (ОПК-2).
- . Стекланный цилиндрический стержень длины l и радиуса r закрепили одним концом. Найти энергию упругой деформации стержня. Выразить энергию упругой деформации через относительное удлинение стержня. (ОПК-2).

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к911) Физика и теоретическая механика 2 семестр, 2025-2026	Экзаменационный билет № Специальные волоконные световоды Направление: 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика Направленность (профиль): Физика и техника оптической связи	Утверждаю» Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор 23.05.2025 г.
Вопрос Применение оптических волокон в различных областях техники (УК-3)		
Вопрос Луч света падает на плоскопараллельную пластину толщиной 6 см. Угол падения 60° . Найти величину смещения луча, прошедшего через эту пластину. (ОПК-2)		
Задача (задание) (ОПК-2)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующие формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные задания теста

Задание 1 (ОПК-2)

Выберите правильный вариант ответа.

В источниках оптического излучения для многомодовых волокон наиболее часто используется:

- ☐ Светоизлучающий (LED) диод. ☐ Лазерный (LD) диод. ☐ Солнечный свет.
☐ Суперлюминесцентный (SLED) светодиод.

Задание 2 (УК-3)

Приведите в возрастающей последовательности...:

Последовательность расположения величины дисперсии в порядке возрастания

1: Поляризационно-модовая 2: Хроматическая 3: Модовая

Задание 3 (ОПК-2)

Приведите соответствие

Соответствие свойств ВОЛС эксплуатационным характеристикам

Широкая полоса пропускания	Высокая скорость передачи информации
Малое затухание сигнала в ОВ	Большая дальность передачи
Высокая помехозащищенность	Нет проблемы перекрестного влияния сигналов, передающихся по ОВ
Отсутствие искробразования	Взрыво- и пожаробезопасность

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.

Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.
--	---	---	--	---

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.