

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.07.02 Волоконная оптика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль)

03.03.02.01 Фундаментальная физика

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. физ.-мат. наук, доцент, Реушев М.Ю.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Волоконная оптика» представляет собой одну из важных дисциплин при подготовке бакалавров по направлению 03.03.02 «Физика» укрупненной группы 03.00.00 «Физика и астрономия».

Дисциплина «Волоконная оптика» имеет своей целью сформировать у бакалавров компетенции, связанные с пониманием теоретических, физических основ и прикладных аспектов применения волоконной оптики. Кроме того, с перспективами развития знаний в этой области для последующего применения полученных знаний и навыков при освоении общепрофессиональных и специальных дисциплин при выполнении различных видов работ в профессиональной сфере деятельности, включая научно-исследовательские, проектные и др.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности в качестве бакалавра физики.

Освоение дисциплины способствует формированию следующих компетенций:

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-4: способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	
ПК-4: способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	Знать физические основы, составляющие фундамент современной техники и технологии Знать элементную базу оптоэлектроники Знать принципы построения волоконно – оптических линий связи (ВОЛС) , оптоэлектронных систем, в том числе и на основе наноразмерных и фотонно-кристаллических структур Уметь формулировать задачу и план научного исследования в области фотоники и оптоэлектроники на основе анализа научно-технической информации с применением современных информационных технологий Уметь выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований и измерений с выбором технических средств и обработкой результатов Уметь осуществлять наладку, настройку и опытную проверку отдельных приборов и устройств ВОЛС

	для решения конкретной задачи Владеть навыками работы со справочной и нормативно-технической документацией Владеть навыками работы с информационно-поисковыми системами Владеть навыками экспериментально определять характеристики оптоэлектронных устройств, входящих в состав волоконно-оптических линий связи
--	--

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Общие сведения о ВОЛСПасс											
		1. Распространение света в оптических волокнах (ОВ). Фазовая и групповая скорость, числовая апертура. Основные характеристики оптического волокна (затухание, дисперсия, стойкость к внешним воздействиям: зависимость свойств ОВ от температуры, механическая прочность, геометрические характеристики, виды дефектов ОВ). Типы ОВ (пассивные, активные, со ступенчатым и градиентным профилем n, регулярные и нерегулярные ОВ, фотонно кристаллические, многомодовые и одномодовые.		2							
		2. Поглощение в ОВ (примесное, собственное, рассеяние (МИ, Релей), потери на изгибах). Дисперсионные свойства ОВ (хроматическая (материальная и волноводная), поляризационная). Сравнение ОВ по величине дисперсии (SF, DSF, NZ DSF, NDSF). Классификация оптических волокон		2							

3. Общие сведения о пассивных компонентах ВОЛС. Соединение оптических волокон. Потери в стыках волоконных световодов. Оптические распределительные и коммутационные устройства	2							
4. Волоконно-оптические разветвители и ответвители. Волоконно-оптические фильтры, мультиплексоры и волновые конвертеры. Оптические изоляторы. Атенюаторы. Оптические переключатели. Оптические изоляторы. Компенсаторы дисперсии.	2							
5. 1.1. Решение задач на определение параметров оптического волокна (оценка числовой апертуры для многомодовых и одномодовых оптических волокон с заданными параметрами источника излучения, оценка структуры световодных мод излучения в оптическом волокне с заданной числовой апертурой, оценка потерь при распространении лазерного излучения для различных мод лазерного излучения).			4					
6. Изучение пассивных оптических компонент оптоволоконных систем (практическая работа с оптоволоконными адаптерами, патчкордами, изоляторами, циркуляторами, аттенюаторами, компенсаторами дисперсии, ответвителями).			10					
7.							24	
2. Электронные компоненты ВОЛС, Параметры ВОЛС								
1. . Передающие оптоэлектронные модули. Излучатели – светодиоды и лазерные диоды. Типы лазерных диодов (лазеры с резонатором Фабри-Перо, РОС лазеры, лазеры с вертикальным резонатором, квантово-каскадные лазеры)	2							

2. Модуляторы лазерного излучения. Электроабсорбционные модуляторы. Электрооптические модуляторы (ЭОМ). Фазовые и амплитудные модуляторы. Передаточные функции ЭОМ. Повторители и оптические усилители. Усилители на примесном волокне EDFA	2							
3. Приемные оптоэлектронные модули. Параметры фотодетекторов. Фоторезисторы. Фотодиоды на основе p-n перехода. Вольт-амперная характеристика фотодиода Спектральная чувствительность. Температурная зависимость. p-i-n фотодиоды. Лавинные фотодиоды. Фототранзисторы . МДП-фотоприемники с неравновесным обеднением. Дискретные МДП-фотоприемники. Фотоприемники с зарядовой связью (ФПЗС)	2							
4. Классификация измерений в ВОЛС. Параметры, подлежащие мониторингу. Параметры линейных оптических трактов ВОЛС. Параметры передающего устройства. Параметры приемного устройства. Измерение проходящего через линейный тракт излучения. Измерения рассеянного в линейном тракте излучения. Основы оптической рефлектометрии.	2							
5. Этапы развития ВОЛС. Технология WDM/DWDM. Полностью оптические сети AON. Основы солитонных линий связи. Перспективы развития ВОЛС	2							
6. Изучение общих принципов построения передающих оптоэлектронных модулей			8					

7. Изучение общих принципов построения электрооптических модуляторов на основе эффекта Поккельса (фазовый модулятор и амплитудный модулятор на основе волоконного интерферометра Маха Цендера)			2					
8. Изучение общих принципов построения приемных оптоэлектронных модулей			4					
9. Контроль и измерения в волоконной оптике. Контролируемые параметры и методы их измерений			4					
10. Проектирование ВОЛС, расчет энергетического запаса, оценка динамического диапазона для передачи аналоговых и цифровых РЧ сигналов.			4					
11.							30	
Всего	18		36				54	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Агравал Г. П., Денисюк И. Ю. Применение нелинейной волоконной оптики: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: Лань).
2. Пихтин А. Н. Оптическая и квантовая электроника: учебник для вузов по направлению "Электроника и микроэлектроника"(Москва: Высшая школа).
3. Чео П. К. Волоконная оптика. Приборы и системы: перевод с английского(Москва: Энергоатомиздат).
4. Стерлинг Д. Дж. Техническое руководство по волоконной оптике (Москва: Лори).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. MS Office 2010.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Использование информационных справочных систем учебным планом не предусмотрены.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса необходимо:

Оснащенные проекционной и компьютерной техникой учебные аудитории;

У каждого обучающегося должен быть доступ к компьютеру, на котором должны быть предустановлены программное обеспечение среды MS Office 2010.

Лабораторные работы проводятся в специализированной аудитории не менее чем на 6-8 рабочих мест.