

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

Б1.О.07 Специальный технологический практикум

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

16.04.01 Техническая физика

Направленность (профиль)

16.04.01.02 Оптическая физика и квантовая электроника

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. физ.-мат. наук, доцент, Реушев Михаил Юрьевич

должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Дисциплина «Специальный технологический практикум (аналоговые волоконно-оптические линии связи (ВОЛС))» представляет собой одну из важных дисциплин специализации при подготовке магистров по направлению 16.04.01 «Техническая физика» магистерской программы 16.04.01.02 «Оптическая физика и квантовая электроника»

Дисциплина «Специальный технологический практикум (аналоговые волоконно-оптические линии связи (ВОЛС))» имеет своей целью сформировать у магистрантов компетенции, связанные с пониманием физических и технологических основ приборов и устройств, предназначенных для построения аналоговых волоконно-оптических линий связи (ВОЛС). Кроме того, ознакомить с перспективами развития знаний в этой области для последующего применения полученных знаний и навыков при освоении общепрофессиональных и специальных дисциплин оптического профиля подготовки и при выполнении различных видов работ в профессиональной сфере деятельности, включая научно-исследовательские, проектные и др.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

После изучения дисциплины обучающийся должен знать:

- принципы построения ВОЛС;
- основные типы волоконно-оптических кабелей (ВОК);
- основные типы пассивных элементов ВОЛС;
- основные типы фотодетекторов и излучателей, применяемы в ВОЛС;
- принципы управления излучением в ВОЛС.

Должен уметь:

- проектировать ВОЛС для передачи аналоговых радиочастотных сигналов;
- пользоваться терминологией принятой в ВОЛС, обширными справочными данными по материалам для разработки конкретных устройств; делать оценки и расчеты для нахождения необходимых параметров среды и поля, ориентироваться в периодической литературе и отыскивать необходимые данные; правильно излагать результаты исследований.
- экспериментально определять характеристики устройств и элементов ВОЛС;
- оценивать согласование оптических элементов ВОЛС;
- уметь рассчитывать и согласовывать радиочастотные (РЧ) тракты источников и приемников аналоговых РЧ сигналов с элементами и устройствами ВОЛС.

Должен иметь:

- навыки работы со справочной и нормативно-технической документацией;
- навыки работы с информационно-поисковыми системами.

Достижение поставленных в курсе целей обеспечивается приобретением навыков оценки, расчета и моделирования ВОЛС в процессе

выполнения программы лабораторных работ, расчета и проектирования ВОЛС в соответствии с индивидуальным заданием.

### 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
<b>ОПК-1: Способен к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в своей профессиональной деятельности;</b>	
ИД-1: Знает основные типы современной физической, аналитической и технологической аппаратуры	Знает основные достижения науки и техники в области фотоники и оптоэлектроники Знает характеристику объекта и условия исследования в области фотоники и оптоэлектроники Знает современные технологии в различных областях технической физики
ИД-2: Умеет пользоваться терминологией, принятой в оптической физике	Пользуется профессионально-ориентированной терминологией Ставит задачи и разрабатывает программу исследования Интерпретирует, представляет и применяет полученные результаты
ИД-3: Владеет навыками работы с современной спектральной аппаратурой	Работает на современном оборудовании Обрабатывает и анализирует экспериментальную и теоретическую физическую информацию Применяет физические и математические методы для решения профессиональных задач в выбранной области исследований
<b>ОПК-2: Способен использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук, в том числе технической физики;</b>	
ИД-1: Знает основные достижения науки и техники в избранной области технической физики	Знает основные достижения в области технической физики Знает основные проблемы технической физики, связанные с ВОЛС Знает современные технологии в различных областях технической физики
ИД-2: Умеет самостоятельно ставить конкретные цели и задачи физических исследований и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий	Ставит задачи и разрабатывает программу исследования Выбирает адекватные способы и методы решения экспериментальных и технических задач Интерпретирует, представляет и применяет полученные результаты
ИД-3: Владеет физическими и математическими методами для решения профессиональных задач в выбранной области технической физики	Решает экспериментальные и технические задачи Работает на современном оборудовании Обрабатывает и анализирует экспериментальную и теоретическую физическую информацию

<b>ОПК-4: Способен вскрывать физическую, естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе осуществления профессиональной деятельности, проводить их качественный и количественный анализ;</b>	
ИД-1: Знает естественно-научную сущность основных процессов в избранной области технической физики, методики анализа современных физико-технических проблем	Знает профессионально-ориентированную терминологию Знает характеристику объекта и условия исследования в области фотоники и оптоэлектроники Знает методы представления и обработки информации с помощью пакетов прикладных программ
ИД-2: Умеет анализировать физико-технические проблемы, выявлять естественно-научную сущность проблем в ходе осуществления профессиональной деятельности	Самостоятельно ставит конкретные задачи физико-технических исследований Анализирует результаты и представляет их в виде законченных научно-исследовательских разработок – научных докладов, тезисов, научных статей и др. Проводит сбор и анализ библиографических источников информации
ИД-3: Владеет методами решения физико-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Использует физические и математические методы для решения профессиональных задач в выбранной области исследований Организует и выполняет физические исследования Владеет навыками оптимизации современных наукоемких технологий
<b>ОПК-6: Способен осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов;</b>	
ИД-1: Знает современные физико-математические методы для решения профессиональных задач, современные технологии в различных областях технической физики	Знает профессионально-ориентированную терминологию Знает современные технологии в различных областях технической физики Знает с овременные физико-математические методы для решения профессиональных задач в области фотоники и оптоэлектроники
ИД-2: Умеет применять на практике знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин	Применяет на практике знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин, и составляет практические рекомендации по использованию полученных результатов. Решает конкретные задачи с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств. Интерпретирует, представляет и применяет полученные результаты

ИД-3: Владеет навыками написания научно-технических отчетов, обзоров, докладов и статей	Применяет на практике самостоятельно полученные знания и умения, проводит детальный анализ информации Применяет справочные материалы Обрабатывает, анализирует, представляет и
	оформляет результаты исследований

#### **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
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,89 (32)</b>	
лабораторные работы	0,89 (32)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,11 (40)</b>	
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
<b>1. Изучение работы элементов аналоговых ВОЛС</b>									
	1. Определение затухания оптического од-номодового волокна в зависимости от радиуса его изгиба.			6					
	2. Изучение вольт – амперной характеристики р-і-п фотодиода в зависимости от мощности падающего излучения			6					
	3. Изучение ватт – амперной характеристики лазерного диода.			4					
	4.							20	
<b>2. Изучение комплексных параметров передачи ВОЛС с прямой модуляцией излучения лазера</b>									
	1. Изучение комплексных параметров передачи ВОЛС с прямой модуляцией излучения лазера.			6					
	2. Изучение комплексных параметров передачи ВОЛС с внешней модуляцией излучения лазера.			4					
	3. Определение шумовых характеристик ВОЛС.			6					

4.							20	
Bcero			32				40	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Салех Б. Е. А., Тейх М. К. Оптика и фотоника. Принципы и применения: Т. 1: [учебное пособие : в 2-х томах] : перевод с английского (Долгопрудный: Интеллект).
2. Салех Б. Е. А., Тейх М. К. Оптика и фотоника. Принципы и применения: Т. 2: [учебное пособие : в 2-х томах] : перевод с английского (Долгопрудный: Интеллект).
3. Скляр О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
4. Стафеев С. К., Боярский К. К., Башнина Г. Л. Основы оптики: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Физика" (510400), "Прикладные математика и физика" (511600), "Оптотехника" (551900), "Приборостроение" (551500) и др. физич. и технич. направлениям подготовки : рекомендовано НМС по физике МО и науки РФ(СПб. [и др.]: Лань).
5. Смирнов А. Г. Квантовая электроника и оптоэлектроника: учебное пособие для вузов по специальностям "Автоматика и электроника"(Минск: Вышэйшая школа).
6. Чео П. К. Волоконная оптика. Приборы и системы: перевод с английского(Москва: Энергоатомиздат).
7. Тамир Т., Сычугов В.А., Шипилов К.Ф. Интегральная оптика: пер. с англ.(Москва: Мир).
8. Горлов Н. И., Богачков И. В. Волоконно-оптические линии передачи: методы и средства измерений параметров(Москва: Радиотехника).
9. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника: учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направлениям "Электроника и наноэлектроника", "Телекоммуникации"(Санкт-Петербург: Лань).
10. Ермаков О. Н., Пихтин А. Н., Протасов Ю. Ю., Тарасов С. А. Оптоэлектроника: Ч. 1. Физические основы полупроводниковой оптоэлектроники. Когерентная оптоэлектроника: в 2-х ч.(Москва: Янус-К).

### **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. Операционная система MS Windows
2. Офисный пакет MS Office
3. PTC Mathcad
4. MathWorks MATLAB

### **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.