

**Космический факультет**

Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения (К2)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по учебной работе МФ, д. т. н.

 (Макуев В.А.)  
(подпись)

« 29 » апреля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННО-**  
**ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»**

Направление подготовки

**12.03.01 «Приборостроение»**

Направленность подготовки

**«Информационно-измерительная техника и технологии»**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения – очная  
Срок освоения – 4 года  
Курс – IV  
Семестры – 7

Трудоемкость дисциплины: – 2 зачетные единицы  
Всего часов – 72 час.  
Из них:  
Аудиторная работа – 36 час.  
Из них:  
Лекции – 18 час.  
Лабораторные работы – 18 час.  
Самостоятельная работа – 36 час.  
Формы промежуточной аттестации:  
Зачёт – 7 семестр

Мытищи, 2019 г.

Рабочая программа составлена на основании ОПОП ВО, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВО, с учетом рекомендаций ПрООП ВО по данному направлению подготовки, направленностью подготовки, нормативными документами Министерства науки и высшего образования, университета и локальными актами филиала.

Автор: доцент кафедры  
«Информационно-измерительные  
системы и технологии  
приборостроения», к.т.н.

*(подпись, учетная запись, ученое звание)*

  
*(подпись)*

Удалов М.Е.

*(Ф.И.О.)*

Рецензент: доцент кафедры  
«Системы автоматического  
управления», к.т.н., доцент

*(подпись, учетная запись, ученое звание)*

  
*(подпись)*  
« 8 » апреля 2019 г.

Уткин Г.С.

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения» (К2)

Протокол № 8 от « 9 » апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой, д. т. н.,  
доцент

*(учетная запись, ученое звание)*

  
*(подпись)*

Комаров Е.Г.

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа одобрена на заседании научно-методического совета Космического факультета.

Протокол № 6 от « 26 » апреля 2019 г.

Декан факультета, к.т.н.

*(учетная запись, ученое звание)*

  
*(подпись)*

Поярков Н.Г.

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа соответствует всем необходимым требованиям, электронный вариант со всеми приложениями передан в отдел образовательных программ МФ (ООП МФ)

Начальник ООП МФ, к.т.н.,  
доцент

*(учетная запись, ученое звание)*

  
*(подпись)*  
« 29 » апреля 2019 г.

Шевляков А.А.

*(Ф.И.О.)*

## СОДЕРЖАНИЕ

ВЫПИСКА ИЗ ОПОП ВО .....	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....	5
1.1. Цель освоения дисциплины .....	5
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	5
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	7
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	8
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
3.1. Тематический план .....	9
3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем .....	9
3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах .....	10
3.2.2. Практические занятия и семинары .....	11
3.2.3. Лабораторные работы .....	11
3.2.4. Инновационные формы учебных занятий .....	11
3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	12
3.3.1. Расчетно-графические работы и домашние задания .....	12
3.3.2. Рефераты .....	12
3.3.3. Контрольные работы .....	13
3.3.4. Рубежный контроль .....	
3.3.5. Другие виды самостоятельной работы .....	
3.3.6. Курсовой проект или курсовая работа .....	
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	14
4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся .....	14
4.2. Промежуточная аттестация обучающихся .....	14
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
5.1. Рекомендуемая литература .....	16
5.1.1. Основная и дополнительная литература .....	16
5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся .....	16
5.1.3. Нормативные документы .....	16
5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	19
5.3. Раздаточный материал .....	19
5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине .....	19
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....	22
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ .....	26
ПРИЛОЖЕНИЯ	
График учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	

**Выписка из ОПОП ВО** по направлению подготовки бакалавриата 12.03.01 «Приборостроение», направленности подготовки «Информационно-измерительная техника и технологии» для учебной дисциплины «Волоконно-оптические информационно-измерительные системы»:

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы.	Всего часов
<b>Б1.В.ДВ.04.02</b>	<b>Волоконно-оптические информационно-измерительные системы.</b> Понятие волоконно-оптических измерительных систем. Основные решения. Волоконно-оптические датчики. Постановка задачи мультиплексирования в волоконно-оптических линиях. Соединения в волоконно-оптических линиях. Порядок и особенности проектирования волоконно-оптических измерительных систем.	<b>72</b>

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины «Волоконно-оптические ИИС», входящей в часть дисциплин по выбору вариативной части Блока Б1, состоит в освоении обучающимися теоретических знаний по всем основным разделам дисциплины и практическом применении их при решении прикладных задач для приобретения обучающимся навыков проектирования и расчёта измерительных средств на основе волоконной оптики, проектирования, расчёта и анализа технического и методического обеспечения таких средств, получения обучающимся навыков проведения измерений физических величин с помощью таких устройств и представления их результатов с дальнейшей целью создания предпосылок успешного освоения специальных дисциплин и обеспечения всесторонней технической подготовки в рамках квалификации бакалавра. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний, умений и навыков о закономерностях поведения электромагнитных полей в различных материалах под действием различных управляемых и стихийных факторов, о принципах построения и методах расчетов волоконно-оптических приборов и систем для их дальнейшего использования при проектировании, эксплуатации и обслуживании волоконно-оптических средств связи и измерительных средств.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

*Проектно-конструкторская деятельность:*

- проектирование волоконно-оптического измерительного устройства с использованием типовых источников и приёмников излучения, определение параметров типовых устройств, используемых в волоконно-оптической измерительной системе, анализ такого проекта;
- обработка, анализ и представление результатов измерений физической величины с помощью волоконно-оптического измерительного устройства,
- корректировка технических условий, описаний, инструкций к волоконно-оптической измерительной системе с учётом существующих решений по модернизации составляющих её измерительных устройств, изменения числа каналов измерения.

В соответствии с ОПОП ВО по данному направлению и профилю подготовки процесс обучения по данной дисциплине направлен на формирование следующих планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся и их индикаторов), установленных образовательной программой:

Код и наименование компетенции (результата освоения образовательной программы)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>ПК-1.</b> Способность к анализу технического задания при проектировании приборов на основе изучения технической литературы и патентных источников.	<b>ПК-1.1.</b> Осуществляет поиск источников по технической литературе и патентным источникам.
	<b>ПК-1.2.</b> Проводит анализ технического задания при проектировании измерительных приборов.
<b>ПК-2.</b> Способность рассчитывать и проектировать элементы и устройства,	<b>ПК-2.1.</b> Рассчитывает различные характеристики элементов, устройств и приборов.

Код и наименование компетенции (результата освоения образовательной программы)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
основанные на различных физических принципах действия.	<b>ПК-2.2.</b> Проектирует элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (ЗУНов), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>ПК-1.1.</b> Осуществляет поиск источников по технической литературе и патентным источникам.	<b>Знать:</b> свойства и конструктивные особенности волоконно-оптических устройств и информационно-измерительных систем.
	<b>Уметь:</b> выбирать и обосновывать принципы построения функционально-структурной схем волоконно-оптической информационно-измерительной систем, предназначенной для решения различных конкретных технических задач.
	<b>Владеть:</b> навыками работы с патентной документацией.
<b>ПК-1.2.</b> Проводит анализ технического задания при проектировании измерительных приборов.	<b>Знать:</b> основные сведения об элементной базе волоконно-оптических линий связи, датчиков физических величин, информационно-измерительных систем, их технологические и конструктивные особенности.
	<b>Уметь:</b> сформулировать требования к функциональным блокам волоконно-оптической измерительной системы.
	<b>Владеть:</b> навыками навигации и поиска в базах научных и технических данных, государственных и других стандартов.
<b>ПК-2.1.</b> Рассчитывает различные характеристики элементов, устройств и приборов.	<b>Знать:</b> принципы расчета характеристик волоконно-оптических устройств.
	<b>Уметь:</b> рассчитывать и проектировать волоконно-оптические приборы и их узлы, рассчитывать параметры функциональных блоков и определять сквозные характеристики системы в целом.
	<b>Владеть:</b> методами расчёта составляющих волоконно-оптического тракта, методами постановки измерительных задач для устройств на основе волоконно-оптического тракта.
<b>ПК-2.2.</b> Проектирует элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия.	<b>Знать:</b> методы регистрации и обработки сигналов волоконно-оптических линий связи, способы их мультиплексирования и объединения в сети сбора данных волоконно-оптических информационно-измерительных систем.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Уметь:</b> проводить расчеты различных типов волоконно-оптических элементов ИИС, рассчитывать режимы работы волоконно-оптических приборов ИИС.
	<b>Владеть:</b> навыками обращения с измерительными средствами на основе волоконно-оптического тракта.

Информация о формировании и контроле результатов обучения по дисциплине, соотношенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций представлена в Фонде оценочных средств.

### 1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дифференциального и интегрального исчисления в рамках курса математики, физики твёрдого тела и теории электромагнетизма в рамках курса физики, при изучении простых решений для измерительных приборов в рамках курса «Основы приборостроения и измерительной техники», при изучении технических решений в оптике и волоконно-оптической технике в рамках курса «Волоконно-оптическая техника». Полученные при изучении данной дисциплины знания, умения и навыки будут использоваться при изучении дисциплины «Основы построения наносистем», будут использованы в производственной, преддипломной практике, а также при выполнении и защите квалификационной работы бакалавра.

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах – 2 з.е., в академических часах – 72 ак. часа.

Вид учебной работы	Часов		Семестр
	всего	в том числе в инновационных формах	7
<b>Общая трудоемкость дисциплины:</b>	<b>72</b>	-	<b>72</b>
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>36</b>
Лекции (Л)	18	4	18
Лабораторные работы (Лр)	18	4	18
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>36</b>	-	<b>36</b>
Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (Л) – 9	4	-	4
Выполнение расчётно-графических работ (РГР) или домашних заданий (Дз) - 1	9	-	9
Подготовка к лабораторным работам (Лр) – 3	6	-	6
Написание рефератов (Р) – 1	3	-	3
Подготовка к контрольным работам (Кр) – 1	3	-	3
Выполнение других видов самостоятельной работы (Др)	11	-	11
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Зач</b>	-	<b>Зач</b>

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы дисциплины	Индикаторы достижения компетенций	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа обучающегося и формы ее контроля				Текущий контроль результата в обучении и промежуточная аттестация, баллов по модулям (мин./макс.)
			Л, часов	№ Лр	№ Дз	№ Р	№ Кр	Др часов	
<b>7 семестр</b>									
1.	Понятие волоконно-оптических измерительных систем.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2	2	-	-	-		1	18/30
2.	Основные решения волоконно-оптической измерительной системы.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2	2	3	-	-			
3.	Волоконно-оптические датчики.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2	6	1	-		-	11	18/30
4.	Постановка задачи мультиплексирования в волоконно-оптических линиях.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2	2	-	-	1	-		
5.	Соединения в волоконно-оптических линиях.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2	2	2		-	-		
6.	Порядок и особенности проектирования волоконно-оптических измерительных систем.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2	4	-	1	-	-		24/40
ИТОГО текущий контроль результатов обучения в 7 семестре									<b>60/100</b>
Промежуточная аттестация (зачёт)									
<b>ИТОГО</b>									<b>60/100</b>

#### 3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ

На аудиторную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – 36 часов.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции – 18 часов;
- лабораторные работы – 18 часов.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

**3.2.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЪЕМ В ЛЕКЦИОННЫХ ЧАСАХ (Л) – 18 ЧАСОВ**

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
1	<b>1. Понятие волоконно-оптических измерительных систем.</b> Специфика явления. Классификация ИИС. Рекомендации РМГ 29-2013 и ГОСТ Р 8.596-2002. Структура ИС. Структурный и функциональный аспект ИС. Назначение и виды ИС. Понятия компонентов ИС. Основные направления развития ИС. ГОСТ Р 54417-2011: компоненты волоконно-оптических систем передачи.	2
2	<b>2. Основные решения волоконно-оптической измерительной системы.</b> Обобщённая структурная схема волоконно-оптических систем передачи. Амплитудная, частотная и фазовая модуляция оптической несущей. Технические решения по модуляции оптической несущей. Методы демодуляции оптической несущей: прямое детектирование, когерентный приём. Основные источники шумов и искажений в волоконно-оптической линии передачи. Оптические потери и дисперсия как источники ошибок при передаче. Рассеяние и преломление в оптическом волокне. Чирпинг. Порядок расчёта параметров передачи оптических волокон.	2
3	<b>3. Волоконно-оптические датчики.</b> Принцип действия амплитудных волоконно-оптических датчиков. Виды амплитудных волоконно-оптических датчиков: отражательные и проходные. Структура амплитудных волоконно-оптических датчиков отражательного и проходного типа. Примерные конструкции амплитудных волоконно-оптических датчиков. Области применения. Недостатки амплитудных волоконно-оптических датчиков. Дифференциальная схема построения амплитудных волоконно-оптических датчиков. Примеры изделий.	2
4	Принцип действия фазовых волоконно-оптических датчиков. Конструкторские решения фазовой модуляции: электрооптическая, интегрально-оптическая, чистоволоконная. Примерные конструкции фазовых волоконно-оптических датчиков. Интерферометры. Области применения. Недостатки фазовых волоконно-оптических датчиков. Примеры изделий.	2
5	Принцип действия частотных волоконно-оптических датчиков. Допплеровский измеритель скорости: устройство, конструкция, применение. Поляризационные волоконно-оптические датчики. Эффект Погкельса. Эффект Фарадея. Формализм Мюллера. Формализм Джонса. Эффект фотоупругости. Отражение от границы раздела сред. Примерные конструкции поляризационных волоконно-оптических датчиков. Области применения. Недостатки поляризационных волоконно-оптических датчиков. Примеры изделий.	2
6	<b>4. Постановка задачи мультиплексирования в волоконно-оптических линиях.</b> Временное мультиплексирование: техническое решение, конструкторские решения, обеспечиваемые параметры, условия применимости, недостатки. Спектральное мультиплексирование: техническое решение, конструкторские решения, обеспечиваемые параметры, условия применимости, недостатки. Поляри-	2

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
	зационное мультиплексирование как техническое решение. Модовое мультиплексирование как техническое решение. Мультиплексирование в многоканальных волоконно-оптических измерительных системах.	
7	<b>5. Соединения в волоконно-оптических линиях.</b> Энергетический потенциал волоконно-оптической системы передачи и описывающие его параметры. Задача ввода-излучения в волокно. Соединение волокон. Неразъемные соединения: сварка, склеивание, механические соединители. Области применения, численные параметры, достоинства, недостатки, оборудование. Необходимость и порядок юстировки. Коннекторы стандартов FC, SC: конструкция, численные параметры, достоинства, недостатки, оборудование.	2
8	<b>6. Порядок и особенности проектирования волоконно-оптических измерительных систем.</b> Порядок расчёта длины элементарного передающего участка волоконно-оптической ИС. Параметры, определяющие этот расчёт. Порядок расчёта дисперсионных характеристик оптического волокна на элементарном передающем участке. Расчёт запаса мощности для волоконно-оптической ИС. Определение быстродействия системы. Топология многоканальной волоконно-оптической ИС. Решения «точка-точка», «звезда», «кольцо», «последовательная линейная цепь», их сравнительные преимущества и недостатки применительно к задачам измерения.	2
9	Базовые проектные процедуры. Построение процедурных математических моделей для волоконно-оптических измерительных систем. Особенности проектирования волоконно-оптических ИС, в том числе нестандартизованных. Подготовка проектных документов. Вопросы испытания волоконно-оптических ИС.	2

### 3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (ПЗ) – 0 ЧАСОВ

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

### 3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛР) – 18 ЧАСОВ

Выполняются 3 лабораторные работы по следующим темам:

№ Лр	Тема лабораторной работы	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Математическое моделирование чувствительного элемента волоконно-оптического датчика магнитного поля и электрического тока	6	3	зЛр
2	Моделирование технологического процесса измерения параметров волоконно-оптических световодов и волоконно-оптических кабелей	6	5	зЛр
3	Отработка технологических параметров и режимов изготовления волоконно-оптических световодов методом регрессионного анализа	6	2	зЛр

### 3.2.4. ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

При изучении данной дисциплины применяются следующие инновационные формы учебных занятий:

- интерактивная лекция;
- работа в команде (в группах);

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как мультимедийный проектор, плакаты, раздаточный материал.

### 3.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

На самостоятельную работу обучающихся, согласно учебному плану, отводится – 36 часов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

1. Проработку прослушанных лекций, учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендованной литературы – 4 часа.
2. Подготовку к лабораторным работам – 6 часов.
3. Подготовку к контрольным работам – 3 часа.
4. Написание реферата – 3 часа.
5. Выполнение домашних заданий – 9 часов.
6. Выполнение других видов самостоятельной работы – 11 часов.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

#### 3.3.1. ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ (Дз) – 9 ЧАСОВ

Выполняется 1 домашнее задание по следующим темам:

№ Дз	Тема домашнего задания	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	«Расчёт параметров передачи и параметров соединений при проектировании волоконно-оптических измерительных систем».	9	5, 6	сДз

#### 3.3.2. РЕФЕРАТЫ – 3 ЧАСА

Выполняется 1 реферат. Рекомендуются следующие примерные темы реферата:

№ п/п	Рекомендуемые темы рефератов	Объем, часов	Раздел дисциплины
1	«Светодиоды с поверхностным выводом излучения»	3	2
2	«Светодиоды с торцевым выводом излучения»		
3	«Конструкции светодиодов для выводного монтажа»		
4	«Конструкции светодиодов для поверхностного монтажа»		
5	«Конструкции светодиодных матриц»		
6	«Многосегментный интегральный индикатор»		
7	«Светодиодный матричный интегральный индикатор»		
8	«Многомодовые полупроводниковые лазеры»		
9	«Одномодовые полупроводниковые лазеры»		
10	«Полупроводниковый лазер с двойной гетероструктурой»		
11	«Полупроводниковый лазер с квантовыми ямами»		

№ п/п	Рекомендуемые темы рефератов	Объем, часов	Раздел дисциплины
12	«Полупроводниковый гетероструктурный лазер с раздельным удержанием»		
13	«Полупроводниковые лазеры с обратной связью»		
14	«Полупроводниковые лазеры VCSEL и VECSEL»		
15	«Конструкции полупроводниковых лазеров с излучением на выходе»		
16	«Конструкции полупроводниковых лазеров с волоконным выходом»		
17	«Импульсный драйвер полупроводникового лазера»		
18	«Линейный драйвер полупроводникового лазера»		
19	«Подключение полупроводникового лазера»		
20	«Фотодиод как фотоприёмное устройство с прямым детектированием»		
21	«Фотодиод как фотоприёмное устройство детектирования с преобразованием»		
22	«Фотокондукторы»		
23	«Фототранзисторы»		
24	«Интегрирующие усилители фотоприёмных устройств»		
25	«Трансимпедансные усилители фотоприёмных устройств»		
26	«Устройство и конструкция <i>p-i-n</i> фотодиода»		
27	«Устройство и конструкция лавинного фотодиода»		
28	«Подключение и работа фотодиода в режиме фотогенератора»		
29	«Подключение и работа фотодиода в режиме фотопреобразователя»		
30	«Сканисторы»		
31	«Линза как устройство ввода излучения в оптическое волокно»		
32	«Фокон как устройство ввода излучения в оптическое волокно»		
33	«Граданы»		

### 3.3.3. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (Кр) – 3 ЧАСА.

Выполняется 1 контрольная работа по следующей теме:

№ Кр	Тема контрольной работы	Объем, часов	Раздел дисциплины
1	Расчёт параметров волоконно-оптической измерительной системы.	3	1-3

### 3.3.4. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ (РК) – 0 ЧАСОВ

Рубежный контроль рабочей программой не предусмотрен.

### 3.3.5. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (Др) – 11 ЧАСОВ

Другие виды самостоятельной работы относятся к нерегламентированной самостоятельной работе обучающихся, связанной с углубленным изучением отдельных тем или разделов дисциплины, их творческой деятельностью, развитием личностных качеств и т.д. Конкретные формы других видов самостоятельной работы обучающийся выбирает самостоятельно или по рекомендации преподавателя в ходе изучения дисциплины.

### 3.3.6. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП) ИЛИ КУРСОВАЯ РАБОТА (КР) – 0 ЧАСОВ

Курсовой проект или курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

#### 4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства по всем заявленным в рабочей программе видам аудиторных занятий обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, формам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, утвержденные критерии оценки по ним и методика начисления рейтинговых баллов, а также перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО или их элементов) и отнесенные к ним планируемые результаты обучения (знания, умения и навыки), представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ и является приложением к рабочей программе дисциплины.

##### 4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки текущей успеваемости используются следующие формы текущего контроля:

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Индикаторы достижения компетенций	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
1	1-2	Защита лабораторной работы №3	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2	8/14
2	1-2	Проверка контрольной работы	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2	10/15
3	1-2	Контроль посещаемости	-	0/1
<b>Всего за модуль</b>				<b>18/30</b>
1	3-4	Защита лабораторной работы №1	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2	8/14
2	3-4	Проверка реферата	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2	10/15
3	3-4	Контроль посещаемости	-	0/1
<b>Всего за модуль</b>				<b>18/30</b>
1	5-6	Защита лабораторной работы №2	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2	12/19
2	5-6	Проверка домашнего задания	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2	12/20
3	5-6	Контроль посещаемости	-	0/1
<b>Всего за модуль</b>				<b>24/40</b>
<b>Итого:</b>				<b>60/100</b>

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований и не набравшие суммарное количество рейтинговых баллов по текущему контролю успеваемости выше минимально установленных, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

##### 4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки результатов изучения дисциплины используются следующие формы промежуточной аттестации:

Семестр	Разделы дисциплины	Форма промежуточного контроля	Проставляется ли оценка в приложение к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
---------	--------------------	-------------------------------	--	---

7	1 - 6	<b>Зач</b>	да	-
---	-------	------------	----	---

Обучающийся, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания, сдавший все контрольные мероприятия по текущему контролю результатов обучения и прошедший промежуточную аттестацию, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

<b>Рейтинг</b>	<b>Оценка на экзамене, дифференцированном зачете</b>	<b>Оценка на зачете</b>
85 – 100	отлично	зачтено
71 – 84	хорошо	зачтено
60 – 70	удовлетворительно	зачтено
0 – 59	неудовлетворительно	не зачтено

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 5.1.1. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Дубнищев, Ю. Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах: учебное пособие / Ю. Н. Дубнищев. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1156-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/699> (дата обращения: 23.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Киселев, Г. Л. Квантовая и оптическая электроника: учебное пособие / Г. Л. Киселев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-4986-6. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130188> (дата обращения: 23.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Пясецкий, В. Б. Источники и приемники излучения. Приемники излучения. Параметры, характеристики и методы расчета : методические указания / В. Б. Пясецкий. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 76 с. — ISBN 978-5-7038-4587-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103435> (дата обращения: 23.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Ищенко, Е. Ф. Поляризация оптика : учебное пособие / Е. Ф. Ищенко, А. Л. Соколов. — 3-е. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2019. — 576 с. — ISBN 978-5-9221-1838-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126721> (дата обращения: 23.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### 5.1.2. УЧЕБНЫЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОНТАКТНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5. В.Д. Бурков, В.Т. Потапов, Т.В. Потапов, М.Е. Удалов «Теория, расчёт и проектирование приборов и систем: практикум». – М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2014. – 88 с.
6. В.Д. Бурков, В.А. Беляков, В.А. Голодушкин, А.И. Кофанов, Д.Г. Сырейщиков «Отработка технологических параметров и режимов изготовления волоконно-оптических световодов методом регрессионного анализа». - М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2014. – 28 с.
7. Кудасов, Ю. Б. Электрофизические измерения: учебное пособие / Ю. Б. Кудасов. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 184 с. — ISBN 978-5-9221-1103-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2219> (дата обращения: 23.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### 5.1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

8. РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115154> - Загл. с экрана.
9. ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200030725> - Загл. с экрана.



10. ГОСТ Р 54417-2011 Компоненты волоконно-оптических систем передачи. Термины и определения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200089632> - Загл. с экрана.
11. ГОСТ 26793-85. Компоненты волоконно-оптических систем передачи. Система условных обозначений. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015820> - Загл. с экрана.
12. ГОСТ Р МЭК 60793-1-1-2018 Волокна оптические. Часть 1-1. Методы измерений и проведение испытаний. Общие положения и руководство. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200160703> - Загл. с экрана.
13. ГОСТ Р МЭК 60793-1-20-2012 Волокна оптические. Часть 1-20. методы измерений и проведение испытаний. Геометрия волокна. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200097336/> - Загл. с экрана.
14. ГОСТ Р МЭК 60793-1-21-2012 Волокна оптические. Часть 1-21. Методы измерений и проведение испытаний. Геометрия покрытия. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200097335> - Загл. с экрана.
15. ГОСТ Р МЭК 60793-1-22-2012 Волокна оптические. Часть 1-22. Методы измерений и проведение испытаний. Измерение длины. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200102772> - Загл. с экрана.
16. ГОСТ Р МЭК 60793-1-30-2010 Волокна оптические. Часть 1-30. Методы измерений и проведение испытаний. Проверка прочности оптического волокна. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084351> - Загл. с экрана.
17. ГОСТ Р МЭК 60793-1-31-2010 Волокна оптические. Часть 1-31. Методы измерений и проведение испытаний. Прочность при разрыве. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084352> - Загл. с экрана.
18. ГОСТ Р МЭК 60793-1-32-2010 Волокна оптические. Часть 1-32. Методы измерений и проведение испытаний. Снятие защитного покрытия. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084960/> - Загл. с экрана.
19. ГОСТ Р МЭК 60793-1-33-2014 Волокна оптические. Часть 1-33. Методы измерений и проведение испытаний. Стойкость к коррозии в напряженном состоянии. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200113582> - Загл. с экрана.
20. ГОСТ Р МЭК 60793-1-34-2016 Волокна оптические. Часть 1-34. Методы измерений и проведение испытаний. Собственный изгиб волокна. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200136718> - Загл. с экрана.
21. ГОСТ Р МЭК 60793-1-40-2012 Волокна оптические. Часть 1-40. Методы измерений и проведение испытаний. Затухание. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200102773> - Загл. с экрана.
22. ГОСТ Р МЭК 60793-1-41-2013 Волокна оптические. Часть 1-41. Методы измерений и проведение испытаний. Ширина полосы пропускания. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200104812/> - Загл. с экрана.
23. ГОСТ Р МЭК 60793-1-42-2013 Волокна оптические. Часть 1-42. Методы измерений и проведение испытаний. Хроматическая дисперсия. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200104813/> - Загл. с экрана.
24. ГОСТ Р МЭК 60793-1-43-2013 Волокна оптические. Часть 1-43. Методы измерений и проведение испытаний. Числовая апертура. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200104814> - Загл. с экрана.
25. ГОСТ Р МЭК 60793-1-44-2013 Волокна оптические. Часть 1-44. Методы измерений и проведение испытаний. Длина волны отсечки. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200104815/> - Загл. с экрана.

26. ГОСТ Р МЭК 60793-1-45-2013 Волокна оптические. Часть 1-45. Методы измерений и проведение испытаний. Диаметр модового поля. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200104816/> - Загл. с экрана.
27. ГОСТ Р МЭК 60793-1-46-2014 Волокна оптические. Часть 1-46. Методы измерений и проведение испытаний. Контроль изменений коэффициента оптического пропускания. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200113583> - Загл. с экрана.
28. ГОСТ Р МЭК 60793-1-47-2014 Волокна оптические. Часть 1-47. Методы измерений и проведение испытаний. Потери, вызванные макроизгибами. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200113584/> - Загл. с экрана.
29. ГОСТ Р МЭК 60793-1-48-2014 Волокна оптические. Часть 1-48. Методы измерений и проведение испытаний. Поляризационная модовая дисперсия. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200113478> - Загл. с экрана.
30. ГОСТ Р МЭК 60793-1-49-2014 Волокна оптические. Часть 1-49. Методы измерений и проведение испытаний. Дифференциальная задержка мод. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200113479/> - Загл. с экрана.
31. ГОСТ Р МЭК 60793-1-50-2015 Волокна оптические. Часть 1-50. Методы измерений и проведение испытаний. Испытания влажным теплом (установившийся режим). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200121518> - Загл. с экрана.
32. ГОСТ Р МЭК 60793-1-51-2015 Волокна оптические. Часть 1-51. Методы измерений и проведение испытаний. Испытания сухим теплом (установившийся режим). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200121519/> - Загл. с экрана.
33. ГОСТ Р МЭК 60793-1-52-2015 Волокна оптические. Часть 1-52. Методы измерений и проведение испытаний. Испытания на воздействие смены температуры. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200121520> - Загл. с экрана.
34. ГОСТ Р МЭК 60793-1-53-2015 Волокна оптические. Часть 1-53. Методы измерений и проведение испытаний. Испытания погружением в воду. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200121521/> - Загл. с экрана.
35. ГОСТ Р МЭК 60793-1-54-2015 Волокна оптические. Часть 1-54. Методы измерений и проведение испытаний. Гамма-излучение. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200121522/> - Загл. с экрана.
36. ГОСТ Р МЭК 60793-2-10-2018 Волокна оптические. Часть 2-10. Технические требования к изделию. Групповые технические требования к многомодовым оптическим волокнам категории А1. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200160705/> - Загл. с экрана.
37. ГОСТ Р МЭК 60793-2-2018 Волокна оптические. Часть 2. Технические требования к изделию. Общие положения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200160704/> - Загл. с экрана.
38. ГОСТ Р МЭК 60793-2-50-2018 Волокна оптические. Часть 2-50. Технические требования к изделию. Групповые технические требования к одномодовым оптическим волокнам класса В. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200160706> - Загл. с экрана.
39. ГОСТ Р МЭК 60793-2-60-2017 Волокна оптические. Часть 2-60. Технические условия на изделие. Групповые технические условия на одномодовые волокна класса С для внутренних межсоединений. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200146994> - Загл. с экрана.

#### 5.1.4. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» И ДРУГИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
2. <http://bkr.mgul.ac.ru/MarcWeb/> – Электронный каталог библиотеки МГУЛ.
3. <http://www.msfu.ru/info/cdo/> – сайт СДО МГУЛ (для зарегистрированных пользователей).

Основная и дополнительная литература, учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся, нормативные документы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники, необходимые для освоения дисциплины, их количество и наличие в библиотеке, ЭБС, на кафедре, распределение по разделам (темам) дисциплины, всем запланированным видам аудиторной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работе обучающихся, представлены в карте обеспеченности литературой, которая сформирована как отдельный документ и является приложением к рабочей программе.

#### 5.2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ДРУГИЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При изучении данной дисциплины используются следующие информационные технологии, программное обеспечение, электронно-библиотечные системы, электронные образовательные среды, информационные справочные системы и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

№ п/п	Информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы и другие используемые средства	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы
1	<a href="#">Электронно-библиотечная система издательства «Лань»</a> (электронная учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1-6	Л, Лр, Дз, Р
2	<a href="#">Электронные издания Издательства МГТУ им. Н. Э. Баумана</a> (электронная учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1-6	Л, Лр, Дз, Р
3	<a href="#">Электронный каталог библиотеки МГУЛ</a> (учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1-6	Л, Лр, Дз, Р
4	<a href="#">Электронная образовательная среда МФ</a> (для обеспечения учебно-методическими материалами, проверки знаний студентов по различным разделам дисциплины, подготовленности их к проведению и защите лабораторных работ)	1-6	Л, Лр, Дз, Р

#### 5.3. РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

При изучении данной дисциплины раздаточный материал не используется.

#### 5.4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении промежуточной аттестации для оценки результатов изучения дисциплины вынесены следующие вопросы:

##### Раздел 1. Понятие волоконно-оптических измерительных систем.

1. Структура ИС. Структурный и функциональный аспект ИС. Назначение и виды ИС. Волоконно-оптические решения для ИС.
2. Понятия компонентов ИС. ГОСТ Р 54417-2011: компоненты волоконно-оптических систем передачи.

## **Раздел 2. Основные решения волоконно-оптической измерительной системы.**

3. Обобщённая структурная схема волоконно-оптических систем передачи.
4. Амплитудная модуляция оптической несущей. Технические решения по амплитудной модуляции оптической несущей.
5. Частотная модуляция оптической несущей. Технические решения по частотной модуляции оптической несущей.
6. Фазовая модуляция оптической несущей. Технические решения по фазовой модуляции оптической несущей.
7. Прямое детектирование как методы демодуляции оптической несущей.
8. Когерентный приём как метод демодуляции оптической несущей.
9. Основные источники шумов и искажений в волоконно-оптической линии передачи.
10. Оптические потери и дисперсия как источники ошибок при передаче.
11. Рассеяние и преломление в оптическом волокне.
12. Чирпинг.
13. Порядок расчёта параметров передачи оптических волокон.

## **Раздел 3. Волоконно-оптические датчики.**

14. Принцип действия амплитудных волоконно-оптических датчиков.
15. Виды амплитудных волоконно-оптических датчиков: отражательные и проходные. Структура амплитудных волоконно-оптических датчиков отражательного и проходного типа.
16. Примерные конструкции амплитудных волоконно-оптических датчиков.
17. Недостатки амплитудных волоконно-оптических датчиков. Дифференциальная схема построения амплитудных волоконно-оптических датчиков.
18. Принцип действия фазовых волоконно-оптических датчиков.
19. Электрооптическая фазовая модуляция. Примерные конструкции волоконно-оптических датчиков.
20. Интегрально-оптическая фазовая модуляция. Примерные фазовых волоконно-оптических датчиков.
21. Чистоволоконная фазовая модуляция. Примерные конструкции волоконно-оптических датчиков.
22. Интерферометры. Области применения.
23. Недостатки фазовых волоконно-оптических датчиков.
24. Принцип действия частотных волоконно-оптических датчиков.
25. Допплеровский измеритель скорости: устройство, конструкция, применение.
26. Поляризационные волоконно-оптические датчики. Эффект Погкельса.
27. Поляризационные волоконно-оптические датчики. Эффект Фарадея.
28. Поляризационные волоконно-оптические датчики. Эффект фотоупругости.
29. Поляризационные волоконно-оптические датчики. Отражение от границы раздела сред. Формализм Мюллера и его применение при проектировании поляризационных волоконно-оптических датчиков.
30. Формализм Джонса и его применение при проектировании поляризационных волоконно-оптических датчиков.
31. Примерные конструкции поляризационных волоконно-оптических датчиков. Области применения.
32. Недостатки поляризационных волоконно-оптических датчиков.

#### **Раздел 4. Постановка задачи мультиплексирования в волоконно-оптических линиях.**

33. Временное мультиплексирование: техническое решение, конструкторские решения, обеспечиваемые параметры, условия применимости, недостатки.
34. Спектральное мультиплексирование: техническое решение, конструкторские решения, обеспечиваемые параметры, условия применимости, недостатки.
35. Поляризационное мультиплексирование как техническое решение.
36. Модовое мультиплексирование как техническое решение.
37. Мультиплексирование в многоканальных волоконно-оптических измерительных системах.

#### **Раздел 5. Соединения в волоконно-оптических линиях.**

38. Энергетический потенциал волоконно-оптической системы передачи и описывающие его параметры.
39. Задача ввода излучения в волокно.
40. Задача соединения волокон.
41. Неразъёмные соединения: сварка, склеивание, механические соединители. Области применения, численные параметры, достоинства, недостатки, оборудование. Необходимость и порядок юстировки.
42. Разъёмные соединения. Коннекторы стандартов FC, SC: конструкция, численные параметры, достоинства, недостатки, оборудование.

#### **Раздел 6. Порядок и особенности проектирования волоконно-оптических измерительных систем.**

43. Порядок расчёта длины элементарного передающего участка волоконно-оптической ИС. Параметры, определяющие этот расчёт.
44. Порядок расчёта дисперсионных характеристик оптического волокна на элементарном передающем участке.
45. Расчёт запаса мощности для волоконно-оптической ИС.
46. Определение быстродействия системы.
47. Топология многоканальной волоконно-оптической ИС. Решения «точка-точка», «звезда», «кольцо», «последовательная линейная цепь», их сравнительные преимущества и недостатки применительно к задачам измерения.
48. Базовые проектные процедуры. Построение процедурных математических моделей для волоконно-оптических измерительных систем.
49. Особенности проектирования волоконно-оптических ИС, в том числе нестандартизованных. Подготовка проектных документов.
50. Испытания волоконно-оптических ИС.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

При изучении данной дисциплины используется следующее материально-техническое обеспечение:

№ п/п	Наименование и номера специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся
1.	Лекции, лабораторные работы, ауд. 336, 332	Аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет, пакеты прикладных программ. Помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью. Мультимедийное оборудование: – мультимедийный проектор; – экран.	1-6	Л, Лр, Кр
2.	Самостоятельная работа, библиотека	Библиотека, имеющая рабочие места для студентов, читальный зал; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет.	1-6	Дз, Р

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными видами деятельности обучающегося являются контактная работа с преподавателем и самостоятельная работа, которая включает в себя подготовку к контактной работе обучающихся с преподавателем, проработку материалов, полученных в процессе этой работы, а также подготовку и выполнение всех видов самостоятельной работы, заявленных в рабочей программе дисциплины.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

По зачислении на первый курс или переводу на очередной курс следует провести подготовку к началу обучения. Эта подготовка в самом общем включает несколько необходимых положений:

- Следует убедиться в наличии рабочей программы и необходимых методических указаний по всем видам контактной и самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины, понять требования, предъявляемые к изучению дисциплины. При необходимости надлежит получить на кафедре необходимые указания и консультации, контрольные вопросы для изучения дисциплины.
- Необходимо ознакомиться с рейтинговой бальной системой по дисциплине. Преподаватель обязан ознакомить обучающихся с порядком начисления рейтинговых баллов по всем, предусмотренным рабочей программой дисциплины, видам контактной и самостоятельной работы обучающихся.
- Необходимо создать (рационально и эмоционально) максимально высокий уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.
- Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.
- Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.
- Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и аврала в предсессионный период. При этом необходимо руководствоваться Графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.
- Работу следует начинать с изучения рабочей программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучающихся. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

- Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебника. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершенный раздел курса.

В ходе лекционных занятий конспектировать учебный материал. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

**Практические и семинарские занятия** проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется преподавателем перед проведением лабораторных работ.

**Самостоятельная работа** студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к практическим, семинарским занятиям и лабораторным работам, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, расчетно-графических и расчетно-проектировочных работ, курсовых проектов и работ, подготовку к контрольным работам, написание рефератов и пр.). Результаты всех видов работ обучающихся формируются в виде их личных портфолио, которые учитываются на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации их всех возможных источников.

В ходе самостоятельной работы необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, методическими указаниями по соответствующему виду самостоятельной работы. При этом необходимо учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Очень полезно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

Необходимо строго следовать графика учебно-образовательного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы.



Готовясь, по всем непонятным моментам обращаться за методической помощью к преподавателю. Своевременное и качественное подготовка и выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы.

Оценивание полученных в процессе изучения дисциплины знаний, умений и навыков проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

Утвержденные критерии оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, методика начисления рейтинговых баллов при их прохождении представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ, является приложением к рабочей программе и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

**Текущий контроль** проводится в процессе изучения каждого раздела или модуля дисциплины, его итоговые результаты складываются из рейтинговых баллов, полученных при прохождении всех запланированных контрольных мероприятий с учетом своевременности их прохождения, а также посещаемости аудиторных занятий.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

**Промежуточная аттестация** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме, установленной учебным планом, и виде, выбранном преподавателем. При этом проводится проверка освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний, умений и навыков по ней.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые систематически в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия, также выполнившие все виды контактной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, прошедшие все контрольных мероприятий и набравшие при этом количество рейтинговых баллов, превышающее установленное рабочей программой минимальное значение.

Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине, которые обучающимся должен предоставить преподаватель. Необходимо тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Обычно план включает в себя:

показ теоретической и практической значимости рассматриваемого вопроса;

- обзор освещения вопроса;
- определение сущности рассматриваемого предмета;
- основные элементы содержания и структуры предмета рассмотрения;
- факторы, логика и перспективы эволюции предмета;
- показ роли и значения рассматриваемого материала для практической деятельности.

План ответа желательно развернуть, приложив к нему ссылки на первоисточники с характерными цитатами.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

При подготовке к контактной работе с обучающимися, контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся преподавателю необходимо руководствоваться рабочей программой дисциплины, а также картой обеспеченности литературой, учебно-методической картой, графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фондом оценочных средств по дисциплине, которые входят в состав рабочей программы.

На первом занятии по дисциплине преподаватель должен довести до обучающихся всю необходимую информацию по дисциплине, предоставить или дать ссылки, на рабочую программу дисциплины, а также карту обеспеченности литературой, учебно-методическую карту, график учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фонд оценочных средств по дисциплине, все необходимые рекомендации по всем видам контактной и самостоятельной работы, заявленным в рабочей программе дисциплины.

**Лекции** составляют основу теоретической подготовки студентов с целью понимания ими сущности дисциплины и практической работы в бухгалтерских информационных системах.

На лекциях рассматриваются наиболее важные понятия, определяются основные направления дисциплины, дается общая характеристика поставленных вопросов, различные научные концепции, которые есть по данной теме, осмысливаются состояния и перспективы развития, даются особенности использования современных информационных технологий.

Лекции должны активизировать познавательную деятельность обучающихся, вызывать интерес к поставленным проблемам и направлениям развития в профессиональной области, формировать их профессиональный кругозор, аналитические качества, творческий подход к изучению дисциплины, определять направления дальнейшего самостоятельного изучения и практического освоения в данной области.

Изложение материала лекций должно носить проблемный, инновационный характер, способствующий формированию и развитию общекультурных и профессиональных компетенций по профилю обучаемых.

В ходе лекций следует акцентировать внимание на наиболее важных, узловых и сложных в восприятии моментах учебного материала, вовлекая к разрешению сформулированных проблем аудиторию, ставя перед студентами задачи на проведение в ходе внеаудиторной самостоятельной работы аналитических оценок и научных исследований, способствующих закреплению изучаемого материала и постижению нового. Очень важно насытить лекционный материал цифрами и различными практическими примерами, подтверждающими теоретические тезисы. Также следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Это способствует активизации мыслительной деятельности обучающихся, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию.

Преподавателю, читающему лекции по данной дисциплине, необходимо опираться на основную литературу, представленную в рабочей программе данной дисциплины, а также на учебные пособия, монографии, научные статьи и периодические издания известных специалистов в данной области.

Учебный материал следует излагать с использованием интерактивных методик и презентационных средств, раскрывая новейшие и перспективные информационно-технологические достижения. Если доступен Интернет, то обучающимся можно показать сайты по теме, актуальные страницы с ресурсами.

Определяя задачи на самостоятельную работу студентов, следует обращать внимание обучаемых на использование облачных сред и технологий, обеспечивающих доступ к информационно-технологическим ресурсам из рабочих мест вне учебной базы университета и филиала.

Контроль усвоения учебного материала, кроме традиционных форм, следует проводить с использованием тематических тестовых заданий, сформулированных в разделе

**Практические занятия и семинары** имеют целью закрепления знаний, полученных на лекциях. Все практические занятия дисциплины проводятся в специализированных классах университета. На первом занятии преподаватель должен напомнить студентам требования техники безопасности.

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются при изучении специальных дисциплин, а также в процессе прохождения производственной практики.

Проводя практические занятия по данной дисциплине, предлагается использовать задания, указанные в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Выполнение заданий должно быть индивидуальным. При оценивании выполненных заданий следует учитывать достижение результата, правильность выбора технологии решения, время решения, индивидуальность работы. Веса указанных факторов следует выбирать в зависимости от целей проводимого занятия. Для закрепления практических навыков и умений студентам следует по каждой теме выдавать задания на самостоятельную работу, по трудоемкости сходные с задачами, решаемыми в аудитории.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются аналитические и интеллектуальные умения.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения обучающимися опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам должны прорабатываться обучающимися во время самостоятельной подготовки. Перед проведением лабораторных работ преподаватель контролирует необходимый уровень подготовки обучающихся к их выполнению.

**Самостоятельная работа обучающихся** представляет собой индивидуальное выполнение всех видов, заявленных в рабочей программе дисциплины, контактной и самостоятельной работы, которые формируют у обучающегося:

- выработку навыков самостоятельной работы с имеющейся исходной информацией;
- практическую реализацию теоретических знаний с использованием инструментальных средств;
- комплексное применение компетенций, теоретических знаний, практических навыков и умений, приобретенных при изучении данной дисциплины.

При проведении контактных занятий, выдаче материалов и заданий ко всем заявленным видам контактной и самостоятельной работы обучающихся, контроле текущей успеваемости по ним, а также при промежуточной аттестации по дисциплине преподаватель обязан руководствоваться сроками, указанными в учебно-методической карте дисциплины и графике учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. При этом не должно возникать противоречий с утвержденным Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

При **контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся** преподаватель обязан пользоваться оценочными средствами, критериями оценки и начисления рейтинговых баллов, представленных в фонде оценочных средств по данной дисциплине.