МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)

Кафедра Электроники и схемотехники
(полное наименование кафедры)

СПбГУТ))) Документ подписан простой электронной подписью
Сертификат: 00fd759708ffd39703
Владелец: Бачевский Сергей Викторович
Действителен с 15.03.2021 по 14.03.2026

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор – проректор по учебной работе
_____ Г.М. Машков
«_» 07 2021 г.

Регистрационный №_21.09/307-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника оптоэлектронных устройств
(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр
(квалификация)

Оптические и проводные системы и сети связи
(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма, заочная форма
(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 930, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Схемотехника оптоэлектронных устройств» является:

теоретическое изучение и освоение методов реализации современных схемотехнических решений, применяемых в аналоговых, цифровых и аналого-цифровых оптоэлектронных устройствах. Изучение дисциплины СОУ направлено на формирование глубокого понимания и знания аналитических и компьютерных методов исследования схемотехники отдельных электронных узлов СОУ и их взаимодействия в рамках передающих и приемных оптических устройств различного назначения. Курс СОУ предназначен также для получения знаний, умений и компетенций по комплексному решению практических задач проектирования цифроаналоговых микроэлектронных оптоэлектронных устройств, применяемых в телекоммуникациях. Дисциплина СОУ является одной из основных дисциплин базовой части профессионального цикла подготовки, в которой студенты изучают методы структурного анализа и синтеза цифроаналоговых СОУ, а также методы схемотехнического анализа и расчета важных узлов и модулей современных устройств электро- и радиосвязи. Она находится в ряду дисциплин, обеспечивающих специальную подготовку бакалавров по направлению инфокоммуникационных технологий.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Схемотехника оптоэлектронных устройств» Б1.В.20 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Изучение дисциплины «Схемотехника оптоэлектронных устройств» опирается на знании дисциплин(ы) «Схемотехника»; «Теоретические основы электротехники»; «Теория электрической связи»; «Физические основы электроники»; «Цифровая обработка сигналов»; «Электроника».

3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции
1	ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
2	ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

ОПК-2.1	Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
ОПК-2.2	Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки
ОПК-2.3	Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
ОПК-2.4	Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач
ОПК-2.5	Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации
ОПК-2.6	Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
ОПК-2.7	Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
ОПК-4.1	Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации
ОПК-4.2	Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-4.3	Знает современные интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения
ОПК-4.4	Умеет использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации
ОПК-4.5	Владеет методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техникой инженерной и компьютерной графики

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры**
			5
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	108	108
Контактная работа с обучающимися		50.25	50.25
в том числе:			
Лекции		20	20
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Лабораторные работы (ЛР)		14	14
Защита контрольной работы			-
Защита курсовой работы			-
Защита курсового проекта			-
Промежуточная аттестация		0.25	0.25
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)		57.75	57.75
в том числе:			
Курсовая работа			-
Курсовой проект			-

И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала.	49.75	49.75
Подготовка к промежуточной аттестации	8	8
Вид промежуточной аттестации		Зачет

Заочная форма обучения

Таблица 4

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры**	
			ус5	5
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	108	6	102
Контактная работа с обучающимися		10.55	6	4.55
в том числе:				
Лекции		4	4	-
Практические занятия (ПЗ)		4	-	4
Лабораторные работы (ЛР)		2	2	-
Защита контрольной работы		0.3	-	0.3
Защита курсовой работы			-	-
Защита курсового проекта			-	-
Промежуточная аттестация		0.25	-	0.25
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)		93.45	-	93.45
в том числе:				
Курсовая работа			-	-
Курсовой проект			-	-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала.		93.45	-	93.45
Подготовка к промежуточной аттестации		4	-	4
Вид промежуточной аттестации			-	Зачет

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 5

№ п/п	**Наименование раздела (темы) дисциплины**	**Содержание раздела**	**№ семестра**		
			очная	**очно-заочная**	**заочная**

1	Раздел 1. Введение. Термины и определения. Области применения оптоэлектронных устройств (ОЭУ). Классификация оптоэлектронных устройств. Виды оптоэлектронных устройств.	Предмет, цели и задачи курса СОУ, методы исследования, термины и определения, используемые в технике ОЭУ, области применения ОЭУ, структурные схемы и основные модули приемо-передающих трактов ОЭУ, светоизлучающие диоды (СИД), сверхяркие СИД, СИД белого свечения, лазерные диоды (ЛД), фоторезисторы, фотодиоды, p-i-n фотодиоды, фотодиоды Шоттки, лавинные фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры, резисторные оптроны (оптопары), диодные оптроны, транзисторные оптроны, тиристорные оптроны, лазерные оптоэлектронные устройства	5		5
2	Раздел 2. Усилители. Основные нормируемые параметры. Радиочастотные усилители. Усилители с распределенным усилением. Операционные СВЧ усилители с токовой обратной связью	Работа транзисторного усилительного каскада на высоких частотах. Устойчивость широкополосных усилителей. Оценка качества выходного колебания – шумы, точка однодецибельной компрессии, уровень интермодуляционных искажений, динамический диапазон. Буферные усилители. Примеры микросхем. Формирователь импульсов. Каскодные усилители ОЭ-ОБ и ОК-ОБ. Широкополосные усилители тока на ячейке Джильберта. Сверхширокополосные усилители с распределенным усилением. Примеры микросхем. СВЧ операционные усилители. Примеры микросхем. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 – 12	5		5
3	Раздел 3. Аналоговые аттенюаторы. Основные нормируемые параметры. Постоянные аттенюаторы. Управляемые аналоговые аттенюаторы на p-i-n диодах и полевых транзисторах. Управляемые цифроаналоговые аттенюаторы	Назначение аттенюаторов в технике ОЭУ и нормировка их основных параметров. Постоянные аттенюаторы. П-образные и Т-образные аттенюаторы. Расчет и примеры реализации. Управляемый диодный аттенюатор, аттенюаторы на p-i-n диодах. Примеры микросхем. Управляемые аттенюаторы на полевых транзисторах. Примеры микросхем. Цифроуправляемые аналоговые аттенюаторы на резисторных матрицах. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 и 11	5		5

4	Раздел 4. СВЧ переключатели. Основные нормируемые параметры. Элетромеханические переключатели. SPDT и SPST переключатели. Цифроуправляемые СВЧ переключатели аналоговых сигналов на p-i-n диодах и полевых транзисторах. Многопозиционные переключатели. Микромеханические СВЧ переключатели (MEMS)	Назначение переключателей и основные нормируемые параметры. Электромеханические переключатели (реле). SPDT и SPST переключатели. Цифроуправляемые СВЧ переключатели аналоговых сигналов на p-i-n диодах и полевых транзисторах. Многопозиционные переключатели. Микромеханические СВЧ переключатели (MEMS)	5		5
5	Раздел 5. Операционные усилители (ОУ). Основные нормируемые параметры. ОУ с ООС по напряжению. ОУ с ООС по току. Ключевой режим работы ОУ. Цифроуправляемые ОУ.	Основные нормируемые параметры ОУ. ОУ – с ООС по напряжению. ОУ – с ООС по току. Ключевой режим работы ОУ. Компаратор. Цифроуправляемые ОУ.	5		5
6	Раздел 6. Аналоговые драйверы СИД.	Назначение и типы аналоговых драйверов СИД и ЛД. Драйверы СИД со стабилизацией напряжения или тока. Драйверы ЛД. Драйверы ЛД со стабилизацией мощности светового потока (оптическая обратная связь).	5		5
7	Раздел 7. Цифровые драйверы СИД	Назначение импульсных драйверов СИД и лазерных диодов. Примеры микросхем.	5		5
8	Раздел 8. Системы автоматического регулирования (САР) оптоэлектронных устройств	Уравнение линейной непрерывной модели статической САР. Уравнение линейной непрерывной модели астатической САР.	5		5

9	Раздел 9. Частотный метод анализа САР. Типовые звенья.	Частотный метод анализа фильтрующей способности и устойчивости САР. Логарифмические амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики. Типовые звенья САР и их описание во временной и спектральной областях. Безынерционное звено. Безынерционное звено с запаздыванием. Инерционное звено. Идеальное интегрирующее звено. Идеальное дифференцирующее звено. Инерционное дифференцирующее звено. Изодромное звено. Колебательное звено второго порядка. Фазовращательное звено. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 - 12.	5		5
10	Раздел 10. Анализ фильтрации помех и устойчивость САР оптоэлектронных устройств	Построение асимптотической логарифмической амплитудно-частотной и фазочастотной характеристик условно разомкнутого кольца САР. Определение запасов устойчивости по фазе и амплитуде. Определение прохождения на выход кольца САР помех, приходящих с опорным колебанием. Определение фильтрации помех, воздействующих на выход кольца САР.	5		5

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 6

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Основы обработки изображений в видеоинформационных системах

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплин	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи-нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Введение. Термины и определения. Области применения оптоэлектронных устройств (ОЭУ). Классификация оптоэлектронных устройств. Виды оптоэлектронных устройств.	2				6	8
2	Раздел 2. Усилители. Основные нормируемые параметры. Радиочастотные усилители. Усилители с распределенным усилением. Операционные СВЧ усилители с токовой обратной связью	2	4	4		6	16

3	Раздел 3. Аналоговые аттенюаторы. Основные нормируемые параметры. Постоянные аттенюаторы. Управляемые аналоговые аттенюаторы на p-i-n диодах и полевых транзисторах. Управляемые цифроаналоговые аттенюаторы	2				2	4
4	Раздел 4. СВЧ переключатели. Основные нормируемые параметры. Элетромеханические переключатели. SPDT и SPST переключатели. Цифроуправляемые СВЧ переключатели аналоговых сигналов на p-i-n диодах и полевых транзисторах. Многопозиционные переключатели. Микромеханические СВЧ переключатели (MEMS)	2				2	4
5	Раздел 5. Операционные усилители (ОУ). Основные нормируемые параметры. ОУ с ООС по напряжению. ОУ с ООС по току. Ключевой режим работы ОУ. Цифроуправляемые ОУ.	2	4	4		6	16
6	Раздел 6. Аналоговые драйверы СИД.	2	4	4		2	12
7	Раздел 7. Цифровые драйверы СИД	2	2			2	6
8	Раздел 8. Системы автоматического регулирования (САР) оптоэлектронных устройств	2				8	10
9	Раздел 9. Частотный метод анализа САР. Типовые звенья.	2	2	2		8	14
10	Раздел 10. Анализ фильтрации помех и устойчивость САР оптоэлектронных устройств	2				7.75	9.75
	Итого:	20	16	14	-	49.75	99.75

Заочная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплин	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи-нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Введение. Термины и определения. Области применения оптоэлектронных устройств (ОЭУ). Классификация оптоэлектронных устройств. Виды оптоэлектронных устройств.	0.25				12	12.25
2	Раздел 2. Усилители. Основные нормируемые параметры. Радиочастотные усилители. Усилители с распределенным усилением. Операционные СВЧ усилители с токовой обратной связью	0.5	1	0.5		12	14

3	Раздел 3. Аналоговые аттенюаторы. Основные нормируемые параметры. Постоянные аттенюаторы. Управляемые аналоговые аттенюаторы на p-i-n диодах и полевых транзисторах. Управляемые цифроаналоговые аттенюаторы	0.5				4	4.5
4	Раздел 4. СВЧ переключатели. Основные нормируемые параметры. Элетромеханические переключатели. SPDT и SPST переключатели. Цифроуправляемые СВЧ переключатели аналоговых сигналов на p-i-n диодах и полевых транзисторах. Многопозиционные переключатели. Микромеханические СВЧ переключатели (MEMS)	0.5				4	4.5
5	Раздел 5. Операционные усилители (ОУ). Основные нормируемые параметры. ОУ с ООС по напряжению. ОУ с ООС по току. Ключевой режим работы ОУ. Цифроуправляемые ОУ.	0.5	1	0.5		12	14
6	Раздел 6. Аналоговые драйверы СИД.	0.25	1	0.5		4	5.75
7	Раздел 7. Цифровые драйверы СИД	0.25				2	2.25
8	Раздел 8. Системы автоматического регулирования (САР) оптоэлектронных устройств	0.25				16	16.25
9	Раздел 9. Частотный метод анализа САР. Типовые звенья.	0.5	1	0.5		16	18
10	Раздел 10. Анализ фильтрации помех и устойчивость САР оптоэлектронных устройств	0.5				11.45	11.95
	Итого:	4	4	2	-	93.45	103.45

6. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 9

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	2	Каскады на полевых транзисторах. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 - 12.	4
2	5	Каскады на биполярных транзисторах. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 - 12.	4
3	6	Моделирование транзисторных каскадов с отрицательной обратной связью. Виды ООС.	4
4	9	Каскады на операционных усилителях. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 - 12.	2

Итого:	14

Заочная форма обучения

Таблица 10

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	2	Каскады на полевых транзисторах. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 - 12.	0.5
2	5	Каскады на биполярных транзисторах. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 - 12.	0.5
3	6	Моделирование транзисторных каскадов с отрицательной обратной связью. Виды ООС.	0.5
4	9	Каскады на операционных усилителях. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 - 12.	0.5
		Итого:	2

7. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 11

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование практических занятий (семинаров)	Всего часов
1	2	Каскады на полевых транзисторах. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 - 12.	4
2	5	Каскады на биполярных транзисторах. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 - 12.	4
3	6	Моделирование транзисторных каскадов с отрицательной обратной связью. Виды ООС.	4
4	7	Моделирование транзисторных каскадов с отрицательной обратной связью. Виды ООС.	2
5	9	Каскады на операционных усилителях. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 - 12.	2
		Итого:	16

Заочная форма обучения

Таблица 12

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование практических занятий (семинаров)	Всего часов
1	2	Каскады на полевых транзисторах. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 - 12.	1
2	5	Каскады на биполярных транзисторах. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 - 12.	1
3	6	Моделирование транзисторных каскадов с отрицательной обратной связью. Виды ООС.	1
4	9	Каскады на операционных усилителях. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 - 12.	1
		Итого:	4

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

9. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 13

№ раздела дисцип-лины	Содержание СРС	Форма контроля	Всего часов
1	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	6
2	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	6
3	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	2
4	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	2
5	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	6
6	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	2
7	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	2
8	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	8
9	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	8
10	Подготовка к зачету по дисциплине.	Зачёт	7.75
		Итого:	49.75

Заочная форма обучения

Таблица 14

№ раздела дисцип-лины	Содержание СРС	Форма контроля	Всего часов
1	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	12

2	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	12
3	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	4
4	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	4
5	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	12
6	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	4
7	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	2
8	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	16
9	Проработка учебного материала по теме.	Проверка схемотехнических моделей	16
10	Подготовка к зачету по дисциплине.	Зачёт	11.45
		Итого:	93.45

10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;
- методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов;

11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с локальным актом университета "Положение о фонде оценочных средств" и является приложением (Приложение А) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

12. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоений дисциплины

12.1. Основная литература:

1. Астахов, Александр Владимирович.
   Основы проектирования оптических приборов и систем : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Астахов, Е. В. Полякова, В. Е. Стригалев ; рец.: Н. Л. Урванцева, Е. В. Гришин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2014. - 42 с. : ил. - 204.87 р.
2. Алексеев, Алексей Георгиевич.
   Схемотехника телекоммуникационных устройств. Обеспечение устойчивости операционных усилителей : [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Алексеев, П. В. Климова, В. А. Юрова ; рец.: В. И. Жемчугов, В. М. Цаплев ; Федер. агентство связи, Федер. гос. образовательное бюдж. учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2014. - 55 с. : ил. - Библиогр.: с. 54. - (в обл.) : 260.74 р.
3. Дудкин, В. И.
   Квантовая электроника : учебник / В. И. Дудкин, Л. Н. Пахомов ; рец. А. С. Черепанов ; ред. А. В. Шамрай ; Министерство образования и науки, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. - 496 с. : ил. - ISBN 978-5-7422-3712-9 : 1000.00 р. - Текст : непосредственный.
4. Астахов, Александр Владимирович.
   Материалы и элементная база фотоники и оптических устройств связи : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Астахов, Е. В. Полякова, В. Е. Стригалев ; рец.: А. К. Канаев, И. В. Гришин ; Федеральное агентство связи,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2017. - 78 с. : ил. - 429.87 р.
5. Карпов, А. Г.
Цифровые системы автоматического регулирования : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Карпов. - М. : ТУСУР, 2015. - 216 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/110296. - ISBN 978-5-86889-716-0 : Б. ц. Книга из коллекции ТУСУР - Информатика
6. Андреева Е. И. Методы и приборы для оптических измерений в инфокоммуникациях : учебное пособие / Е. И. Андреева, М. С. Былина, С. Ф. Глаголев ; рец.: А. К. Канаев, И. В. Гришин ; Федер. агентство связи, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ. Ч. 1 : Измерение параметров оптических волокон. Поляризационные измерения. Рефлектометрия. - СПб. : СПбГУТ, 2020. - 88 с. : рис., табл. -). - 472.85 р.
7. Минаев, И. Г.
Введение в теорию автоматического регулирования : [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Г. Минаев, В. В. Самойленко, Д. Г. Ушкур. - Ставрополь : СтГАУ, 2019. - 172 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/169737. - ISBN 978-5-9596-1502-4 : Б. ц. Книга из коллекции СтГАУ - Инженерно-технические науки

12.2. Дополнительная литература:

1. Волоконная оптика и приборостроение / М. М. Бутусов [и др.] ; общ. ред. М. М. Бутусов. - Л. : Машиностроение, 1987. - 327 с. : ил. - Библиогр.: с. 311-326. - (в пер.) : 1.50 р. - Текст : непосредственный.

2. Волоконно-оптическая техника : современное состояние и новые перспективы : [сб. ст.] / С. А. Дмитриев [и др.] ; ред.: С. А. Дмитриев, Н. Н. Слепов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Техносфера, 2010. - 607 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-94836-245-8 (в пер.) : 983.78 р., 983.97 р. - Текст : непосредственный.
3. Красюк, Борис Анатольевич.
Оптические системы связи и световодные датчики. Вопросы технологии : научное издание / Б. А. Красюк, Г. И. Корнеев ; рец.: Е. М. Дианов, И. К. Мешковский. - М. : Радио и связь, 1985. - 191 с. : ил., табл. - 0.70 р. - Текст : непосредственный.
4. Былина, Мария Сергеевна.
Физика и техника оптической связи : [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / М. С. Былина, С. Ф. Глаголев, А. С. Дюбов ; рец. И. В. Гришин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2019. - 102 с. : ил. - 1155.85 р.
5. Игнатов, А. Н.
Оптоэлектроника и нанофотоника : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Игнатов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 596 с. - URL:

https://e.lanbook.com/book/119822. - ISBN 978-5-8114-4437-3 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Физика . - [Б. м. : б. и.]. - https://e.lanbook.com/book/95150

13. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- www.sut.ru
- lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut

14. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

14.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Open Office
- Google Chrome

14.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (https://ibooks.ru)
- ЭБС Лань (https://e.lanbook.com/)
- ЭБС СПбГУТ (http://lib.spbgut.ru)

15. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Схемотехника оптоэлектронных устройств» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических

занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

15.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

15.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом

получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

15.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным

для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информации может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

15.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 15

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Наименование оборудования
1	Лекционная аудитория	Аудио-видео комплекс
2	Аудитории для проведения групповых и практических занятий	Аудио-видео комплекс
3	Компьютерный класс	Персональные компьютеры

4	Аудитория для курсового и дипломного проектирования	Персональные компьютеры
5	Аудитория для самостоятельной работы	Компьютерная техника
6	Читальный зал	Персональные компьютеры