

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Гладкий
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«27» июня 2024 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

С.С. Дворников
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«24» июня 2024 г, протокол № 10/24

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории оптических сигналов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Опготехника
Наименование направленности	Опτικο-электронные приборы и комплексы
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Аннотация

Дисциплина «Основы теории оптических сигналов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.02 «ОпTOTехника» направленности «ОпTико-электронные приборы и комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства опTOTехники, опTических и опTико-электронных приборов и комплексов»

ОПК-3 «Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики опTических измерений»

ОПК-4 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением принципов передачи информации по опTическому волокну (ОВ), основных свойств ОВ как среды распространения, элементов опTического тракта передачи, принципов формирования и приема опTических сигналов, основных направлений развития данной области.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *(лекции, лабораторные работы, практические занятия, семинары, самостоятельная работа обучающегося, курсовое проектирование)*.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

изучение принципов передачи информации по оптическому волокну, основных свойств ОВ как среды распространения, элементов оптического тракта передачи, принципов формирования и приема оптических сигналов, основных направлений развития данной области.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектроники, оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов	ОПК-1.3.1 знать фундаментальные законы естествознания, основные физические и математические законы ОПК-1.3.2 знать основные методы математического моделирования, связанные с проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектроники, оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов ОПК-1.У.1 уметь использовать естественнонаучные и общинженерные знания при решении практических задач, связанных с проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектроники, оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений	ОПК-3.В.1 владеть навыками проведения экспериментальных исследований и измерений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных	ОПК-4.В.1 владеть навыками разработки алгоритмов решения задач в профессиональной деятельности

	информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «информационные технологии»,
- «материаловедение»,
- «физика».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «методы искусственного интеллекта в системах проектирования оптоэлектронных систем и комплексов».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
--------------------------	--------------	---------------	----------	----------	-----------

Семестр 6					
Раздел 1. Оптический диапазон ВОСП. Распространение света по ОВ. Параметры ОВ, классификация ОВ Тема 1.1. Историческая справка. Тема 1.2 Характеристика оптического диапазона ВОСП. Тема 1.3 Распространение света по ОВ Тема 1.4 Параметры ОВ, классификация ОВ	4	7			12
Раздел 2. Параметры ОВ и скорость передачи. Градиентное, одномодовое волокно, потери. Тема 2.1 Параметры ОВ и скорость передачи. Тема 2.2 Градиентное, одномодовое волокно, потери Тема 2.3 Поляризационная дисперсия Тема 2.4 Потери в оптическом кабеле	4	7			12
Раздел 3. Источники излучений, Фотодетекторы Тема 3.1 Требования к источникам излучения Тема 3.2 – Ватт-амперная, спектральная, пространственная характеристики источника излучения Тема 3.3 Согласование источника с оптической средой распространения. Способы модуляции источников Тема 3.4 Передающий оптический модуль. Требования к детекторам оптического сигнала Тема 3.5. Основные принципы построения фотоприемников цифрового сигнала прямого детектирования	3	7			12
Раздел 4. Классификация ВОСП Тема 4.1 Цифровые системы передачи прямого детектирования Тема 4.2 Аналоговые системы передачи оптических сигналов Тема 4.3 Когерентные системы передачи оптических сигналов Тема 4.4 Системы с волновым уплотнением (WDM) – принцип построения	3	7			11
Раздел 5. Шумы, кодирование, приемники цифровых сигналов Тема 5.1 Источники шума в ВОСП Тема 5.2 . Вероятность ошибки при приеме цифрового сигнала в ВОСП Тема 5.3 Цифровой приемник. Приемный оптический модуль	3	6			10
Итого в семестре:	17	34			57
Итого	17	34	0	0	57

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Историческая справка. Характеристика оптического диапазона ВОСП. Лучевая трактовка распространения света по волокну. Параметры волокна – профиль показателя преломления, числовая апертура, моды, дисперсия. Классификация ОВ – по числу мод, по материалу изготовления, виду профиля
2	Параметры ОВ и скорость передачи. Градиентное, одномодовое волокно, потери. Поляризационная дисперсия – механизм возникновения, величина, размерность. Потери в волокне Потери в оптическом кабеле линии передачи. Современные ОВ, их параметры
3	Источники излучений, фотодетекторы. Требования к источникам излучения. Светоизлучающий диод – ваттамперная, спектральная, пространственная характеристики. Полупроводниковый лазер – ваттамперная характеристика, пороговый ток, спектральные, пространственные характеристики. Согласование источника с волокном. Способы модуляции источников. Передающий оптический модуль. Требования к детекторам оптического сигнала. Pin диод, вольтамперная характеристика, фототок, чувствительность, быстродействие. Лавинный фотодиод (ЛФД). Стабильность работы ЛФД. Основные принципы построения фотоприемников цифрового сигнала прямого детектирования
4	Классификация ВОСП. Цифровые системы передачи прямого детектирования, достоинства, недостатки, внутренняя и внешняя модуляция. Аналоговые системы передачи, область применения, виды модуляции, нелинейные искажения. Когерентные системы передачи – принцип построения, поляризационная устойчивость, недостатки. Системы с волновым уплотнением (WDM) – принцип построения
5	Шумы, кодирование, приемники цифровых сигналов. Источники шума в ВОСП, квантовый шум, статистика квантов, напряжения. Вероятность ошибки при приеме цифрового сигнала. Квантовый предел детектирования, отношение сигнал/шум на выходе аналоговой части цифрового приемника. Минимально необходимая мощность оптического сигнала при заданном отношении сигнал/шум. Цифровой приемник. Приемный оптический модуль

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6					
1	Историческая справка	ПЗ (СЗ)	7		
2	Параметры ОБ и скорость передачи	ПЗ (СЗ)	7		
3	Источники излучений, фотодетекторы. Требования к источникам излучения	ПЗ (СЗ)	7		
4	Классификация ВОСП. Цифровые системы передачи прямого детектирования	ПЗ (СЗ)	7		
5	Шумы, кодирование, приемники цифровых сигналов ВОСП	ПЗ (СЗ)	6		
Всего			34		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	20	20
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	17	17
Всего:	57	57

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Волоконно-оптические системы передачи : Учеб.для вузов. М.:Радио и связь, 1992, 415с.	
	Слепов Н.Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи(ATM,PDH,SDH,SONET и WDM). М.:Радио и связь, 2000, 468с.	
	3 Бейли Д., Райт Э. Волоконная оптика.Теория и практика : Пер.с англ. М.:Кудицобраз, 2006, 320с.	
	Портнов Э. Л. Оптические кабели связи, их монтаж и измерения. Москва: Горячая линияТелеком, 2012, 448 с.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс].
	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс].
	Электронная библиотека ГУАП [Электронный ресурс].

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться

100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
		ОПК-1.3.1
		ОПК-1.3.2
		ОПК-1.У.1

		ОПК-3.В.1
		ОПК-4.В.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	<u>Назовите значение допустимой механической нагрузки на растяжение ВОК первого типа.</u> 1. 50кН. 2. 100кН. 3. 80кН. 4. 75кН.	
2.	<u>Назовите значение допустимой механической нагрузки на растяжение ВОК второго типа.</u> 1. 30кН. 2. 20кН. 3. 25кН. 4. 15кН.	
3.	<u>Назовите значение допустимой механической нагрузки на растяжение ВОК третьего типа.</u> 1. 5кН. 2. 2,5кН. 3. 7кН. 4. 10кН.	
4.	<u>Назовите значение допустимой механической нагрузки на растяжение ВОК четвертого типа.</u> 1. 2,5кН. 2. 2,7кН. 3. 3кН. 4. 3,5кН.	
5.	<u>Допускается ли прокладка внутри помещений магистрального ВОК с наружной шланговой изоляцией из полиэтилена высокого давления (ПЭВД)?</u> 1. Допускается. 2. Допускается при наличии разрешения заказчика. 3. Не допускается. 4. Допускается в трубке из материала, не поддерживающего	

	горение	
6.	<u>Назовите расчетный срок службы проложенного ВОК.</u> 1. 50 лет. 2. 25 лет. 3. 15 лет. 4. 5 лет.	
7.	<u>Может ли осуществляться прокладка магистрального ВОК второго типа в полиэтиленовые трубы и в канализации?</u> 1. Может. 2. Не может. 3. Может при особо жестких требованиях к стойкости ВОК к механическим и климатическим воздействиям. 4. Может после согласования с заводом-изготовителем.	
8.	<u>Назовите минимальный радиус изгиба для ВОК второго типа диаметром 13мм.</u> 1. 130мм. 2. 260мм. 3. 390мм. 4. 420мм.	
9.	<u>Какие факторы влияют на затухание при сращивании ОВ?</u> 1. Качество скола ОВ, различие геометрических параметров ОВ, наличие зазора между ОВ, режим сварки. 2. Качество скола ОВ, различие коэффициентов преломления сращиваемых ОВ, зазор между ОВ, режим сварки. 3. Различие геометрических параметров ОВ, зазор между ОВ, режим сварки. 4. Различие геометрических параметров ОВ, режим сварки, качество скола ОВ.	
10.	<u>Как обеспечивается оптимальный режим сварки ОВ в сварочных аппаратах?</u> 1. Юстировка ОВ, очистка торцов ОВ продувкой, сварка ОВ, проверка качества сварки на излом. 2. Юстировка ОВ, обжиг торцов перед сваркой, сварка ОВ при оптимальном режиме, испытание прочности ОВ на изгиб. 3. Юстировка ОВ, обжиг торцов перед сваркой, сварка ОВ при оптимальном режиме, проверка механической прочности сварки на разрыв. 4. Обжиг торцов ОВ перед сваркой, юстировка ОВ, сварка ОВ при оптимальном режиме, проверка качества сварки на разрыв	
11.	<u>Как обеспечивается оптимальный режим сварки ОВ в сварочных аппаратах?</u>	

	<p>1. Юстировка ОВ, очистка торцов ОВ продувкой, сварка ОВ, проверка качества сварки на излом.</p> <p>2. Юстировка ОВ, обжиг торцов перед сваркой, сварка ОВ при оптимальном режиме, испытание прочности ОВ на изгиб.</p> <p>3. Юстировка ОВ, обжиг торцов перед сваркой, сварка ОВ при оптимальном режиме, проверка механической прочности сварки на разрыв.</p> <p>4. Обжиг торцов ОВ перед сваркой, юстировка ОВ, сварка ОВ при оптимальном режиме, проверка качества сварки на разрыв</p>	
12.	<p><u>Какие основные требования к поверхности скола ОВ?</u></p> <p>1. Перпендикулярная к оси ОВ, гладкая поверхность.</p> <p>2. Перпендикулярная к оси ОВ, чистая поверхность.</p> <p>3. Плоская, гладкая, чистая и перпендикулярная к оси ОВ.</p> <p>4. Плоская, гладкая и чистая поверхность.</p>	
13.	<p><u>Чем отличаются РС и АРС наконечники оптических разъемных соединителей?</u></p> <p>1. У РС торец перпендикулярен оси ОВ, у АРС торец находится под углом 8 или 9 градусов к оси ОВ.</p> <p>2. У РС торец перпендикулярен оси ОВ, у АРС торец находится под углом 8 или 9 градусов от перпендикуляра к оси ОВ.</p> <p>3. У РС торец перпендикулярен оси ОВ, у АРС торец находится под углом 9 или 10 градусов к оси ОВ.</p> <p>4. У РС торец перпендикулярен оси ОВ, у АРС торец находится под углом 5 или 6 градусов от перпендикуляра к оси.</p>	
14.	<p><u>Чем отличаются тупиковая, проходная и универсальная муфты?</u></p> <p>1. Тупиковая имеет вводы с одной стороны, проходная имеет вводы с обеих сторон, универсальная имеет не менее 2-х вводов с обеих сторон.</p> <p>2. Тупиковая имеет вводы с одной стороны, проходная имеет по одному вводу с каждой стороны, универсальная имеет вводы с четырех сторон.</p> <p>3. Тупиковая имеет вводы с одной стороны, проходная имеет по 2-а ввода с обеих сторон, универсальная имеет не менее 2-х вводов с обеих сторон.</p> <p>4. Тупиковая имеет вводы с одной стороны, проходная имеет по одному входу с обеих сторон, универсальная имеет не менее 2-х входов с каждой стороны.</p>	
15.	<p><u>Чем характеризуется надежность муфт?</u></p> <p>1. Герметичность муфты, сохранность ОВ, элементов кабеля</p>	

	и узлов разделки бронепокрова, R из $\geq 5 \text{ Мом} \cdot \text{км}$ 2. Герметичность муфты, сохранность ОВ, элементов кабеля и узлов разделки бронепокрова, R из $\geq 100 \text{ Мом} \cdot \text{км}$. 3. Герметичность муфты, сохранность ОВ, элементов кабеля и узлов разделки бронепокрова, R из $\geq 10 \text{ Мом} \cdot \text{км}$ 4. Герметичность муфты, сохранность ОВ, элементов кабеля и узлов разделки бронепокрова, R из $\leq 5 \text{ Мом} \cdot \text{км}$.	
16.	<u>Чем характеризуется надежность муфт?</u> 1. Герметичность муфты, сохранность ОВ, элементов кабеля и узлов разделки бронепокрова, R из $\geq 5 \text{ Мом} \cdot \text{км}$ 2. Герметичность муфты, сохранность ОВ, элементов кабеля и узлов разделки бронепокрова, R из $\geq 100 \text{ Мом} \cdot \text{км}$. 3. Герметичность муфты, сохранность ОВ, элементов кабеля и узлов разделки бронепокрова, R из $\geq 10 \text{ Мом} \cdot \text{км}$ 4. Герметичность муфты, сохранность ОВ, элементов кабеля и узлов разделки бронепокрова, R из $\leq 5 \text{ Мом} \cdot \text{км}$.	
17.	<u>Укажите типичное значение диаметра однофазового ОВ без защитного покрытия.</u> 1. 125мкм. 2. 250мкм. 3. 900мкм. 4. 62,5мкм.	
18.	<u>Укажите допустимое значение отклонения положения сердцевин ОВ относительно центральной оси ОВ.</u> 1. Не более 2 мкм. 2. Не более 0,8 мкм. 3. Не более 10%. 4. Не более 20%.	
19.	<u>Назовите процентную величину максимального относительного удлинения, выдерживаемого ОВ под нагрузкой.</u> 1. не более 0,5%. 2. не более 0,1%. 3. не более 0,2%. 4. не более 0,7%.	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру

проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Только слушать лекцию и записывать за лектором все, что он говорит, недостаточно. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения промежуточной аттестации.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой