

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Михаил Владимирович
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 27.06.2025 20:38:56
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adc1fc96433f0e9026f60

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ЗАОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО РГАУ)

Факультет электроэнергетики и технического сервиса

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета электроэнергетики
и технического сервиса
«17» февраля 2021 г. Гаджиев П.И.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

**ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В
АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Профили «Электротехнологии и энергосбережение в АПК»

Форма обучения заочная

Квалификация магистр

Курс 2

Балашиха 2021

Рассмотрена и рекомендована к использованию кафедрой Электрооборудования и электротехнических систем (протокол № 4 от «02» февраля 2021 г.), методической комиссией факультета электроэнергетики и технического сервиса (протокол № 3 от «03» февраля 2021 г.)

Составитель: А.А. Переверзев, к.т.н., доцент кафедры электрооборудования и электротехнических систем.

Рецензенты:

внутренняя рецензия Л.П. Шичков, д.т.н., профессор кафедры электрооборудования и электротехнических систем;

внешняя рецензия М.Ю. Зоз, руководитель сектора взаимодействия с субъектами рынков и инфраструктурными организациями ООО «Солар Системс».

Рабочая программа дисциплины «Электронно-оптические технологии в агропромышленном комплексе» разработана в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профили «Электротехнологии и энергосбережение в АПК».

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цели – теоретическая и практическая подготовка будущих магистров в области электроэнергетики агропромышленного комплекса; сформировать систему знаний и представлений об основных тенденциях развития электронно-оптических технологий и их применения в агропромышленном комплексе, о физико-химических принципах современных технологий производства оптических приборов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры, готов решать следующие профессиональные задачи:

производственно-технологическая деятельность (*дополнительная*):

- выбор машин и оборудования для ресурсосберегающих технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции;
- обеспечение эффективного использования и надежной работы сложных технических систем в растениеводстве и животноводстве.

проектная деятельность (*дополнительная*):

- проектирование машин и их рабочих органов, приборов, аппаратов, оборудования для инженерного обеспечения производства сельскохозяйственной продукции;
- проектирование систем энергообеспечения, электрификации и автоматизации для объектов сельскохозяйственного назначения.

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

Код компетенции	Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) (знать, уметь, владеть)
ПК-1	способность и готовность организовать на предприятиях агропромышленного комплекса (далее – АПК) высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства	знать: <ul style="list-style-type: none">- методы использования электронно-оптических технологий и приборов при решении инженерно-технических задач в области профессиональной деятельности;- основные законы квантовой и оптической электроники;- возможности оптоэлектронных технологий;- основы физики работы оптических приборов инфракрасного диапазона;- современную элементную базу оптических элементов;- основные типы оптоэлектронного оборудования;- основные группы и классы современных оптических устройств средств связи, их свойства и области применения;- основные законы и физическую сущность явлений, происходящих в оптических устройствах средств связи;- метрологические принципы инструментальных измерений, используемых с использованием электронных оптических технологий;- типовые конструкции оптических элементов трактов и устройств;- физические принципы работы квантово-электронных систем и их компонентов;- принципы построения и функционирования, а также состав лазерных систем различного назначения;- принципы построения, структуру и компонентный состав линейного тракта волоконно-оптических линий передачи;- основы передачи информации по волоконно-оптическим линиям связи;- классификацию, конструкции и типы оптических кабелей связи по назначению, конструктивным особенностям и условиям прокладки;

Код компетенции	Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) (знать, уметь, владеть)
		<p>- методы измерений и измеряемые параметры на волоконно-оптических линиях связи;</p> <p>- основы технической эксплуатации волоконно-оптических линий связи и пути повышения их надежности;</p> <p>- поляриды, виды поляризации; интерференционно-поляризационные фильтры их применение, назначение;</p> <p>- значение и область применения спектрального анализа;</p> <p>- методы и приемы измерения энергии излучения;</p> <p>уметь:</p> <p>- оценивать параметры приборов;</p> <p>- осуществить монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования оптических сетей и организаций связи;</p> <p>- осуществлять грамотный выбор технологии и методов монтажа оптических волокон и кабелей на различных этапах строительства волоконно-оптических линий связи;</p> <p>- применять на практике методы измерения параметров волоконно-оптических линий связи и определения места и характера их повреждения;</p> <p>- выполнять расчеты основных показателей надежности волоконно-оптической линии связи;</p> <p>- обосновать использование того или иного прибора (системы) электронно-оптических технологий для достижения необходимого воздействия на объект исследования, технологической или иной его обработки;</p> <p>владеть:</p> <p>- приемами самостоятельного осмысления физических моделей и их адаптации к задачам исследования;</p> <p>- навыками использования аналитического и технологического электронно-оптического оборудования для исследования;</p> <p>- навыками работы с оптоэлектронными приборами;</p> <p>- навыками работы с элементной базой оптических элементов;</p> <p>- навыками инструментальных измерений с использованием электронно-оптических технологий;</p> <p>- основами теории волоконно-оптических систем передачи;</p> <p>- навыком экспериментального исследования характеристик оптических устройств;</p> <p>- навыками работы с оптическими кварцевыми волокнами и кабелями, а также с набором специального инструмента для их разделки и монтажа;</p> <p>- навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и сварочным оборудованием;</p> <p>- знаниями о безопасных методах использования лазерного излучения;</p>
ПК-7	способность проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов	<p>знать:</p> <p>- методы проектирования и конструирования электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения в соответствии с техническим заданием;</p> <p>- физические основы построения оптико-электронных информационно-измерительных систем;</p> <p>- современную элементную базу оптических элементов;</p> <p>- основные типы оптоэлектронного оборудования;</p> <p>- основные группы и классы современных оптических устройств средств связи, их свойства и области применения;</p> <p>- типовые конструкции оптических элементов трактов и устройств;</p> <p>- основные тенденции и научные направления развития квантовой электроники и лазерной техники, в том числе и области применений квантово-электронных приборов и систем;</p> <p>- принципы построения и функционирования, а также состав</p>

Код компетенции	Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) (знать, уметь, владеть)
		<p>лазерных систем различного назначения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы построения, структуру и компонентный состав линейного тракта волоконно-оптических линий передачи; - основные методы расчета параметров оптических волокон и кабелей; - основные положения по проектированию волоконно-оптических линий связи на междугородних, зонавых, местных и локальных сетях связи; - основные технологии строительных работ при прокладке волоконно-оптических линий связи различными способами и в различных условиях; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать и конструировать электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения в соответствии с техническим заданием; - использовать электронно-оптические технологии и приборы при решении инженерно-технических задач теоретические положения физических в области профессиональной деятельности; - применять знания для расчета оптических систем; - собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов; - проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи в соответствии с техническим заданием - рассчитывать режимы работы линий передачи и осуществлять их согласование; проводить анализ оптических трактов; выполнять расчет параметров радиолиний с учетом особенностей выбранного диапазона волн; - применять на практике положения по проектированию волоконно-оптических линий связи на сетях связи различного назначения; - осуществлять выбор вида оптического волокна и конструкции оптического кабеля в зависимости от типа проектируемой сети и условий прокладки; - осуществлять выбор технологии прокладки оптических кабелей, необходимых механизмов и приспособлений для различных участков волоконно-оптических линий связи; - выполнять расчеты основных показателей надежности волоконно-оптической линии связи; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью проектировать и конструировать электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения в соответствии с техническим заданием; - способностью использовать при обосновании и решении инженерно-технических задач теоретические положения физических основ построения оптико-электронных информационно-измерительных систем; - навыками проектирования волоконно-оптических линий связи, прокладываемых на сетях различного назначения; - теоретическими знаниями относительно принципов функционирования лазерных систем и о взаимодействии оптического излучения с веществом;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» программы магистратуры, относится к дисциплинам по выбору, изучается на 2 курсе.

Изучение дисциплины базируется на «входных» знаниях, умениях и готовностях обучающихся, формируемых в результате освоения в качестве предшествующих дисциплин ма-

гистратуры: «Компьютерные технологии в науке и производстве», «Современная аппаратура управления и защиты, методики её выбора», формируемых в результате освоения в качестве предшествующих дисциплин бакалавриата: «Теоретические основы электротехники» и «Физика», «Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики», «Автоматика». В свою очередь, освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для прохождения производственной практики и научно-исследовательской работы.

3.1. Дисциплины (модули) и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин	№ модулей (разделов) данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин	
		1	2
1.	Теоретические основы электротехники		+
2.	Физика	+	+
3.	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики	+	+
4.	Автоматика	+	+
5.	Компьютерные технологии в науке и производстве	+	+
6.	Современная аппаратура управления и защиты, методики её выбора	+	+

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

№ п.п.	Вид учебной работы	Всего часов (академических)	Курс
			2
1.	Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего:	13	13
1.1.	Аудиторная работа (всего), в том числе:	12	12
	занятия лекционного типа (ЗЛТ)	4	4
	занятия семинарского типа (ЗСТ) в т.ч.:	-	-
	практические занятия (ПЗ/СЗ)	8	8
	лабораторные занятия (ЛЗ)	-	-
1.2.	Внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем в электронной информационно-образовательной среде	1	1
2.	Самостоятельная работа, в том числе:	55	55
2.1.	изучение теоретического материала	45	45
2.2.	написание курсового проекта (работы)	-	-
2.3.	написание контрольной работы	-	-
2.4.	другие виды самостоятельной работы (расчетно-графические работы, реферат)	10	10
3.	Промежуточная аттестация в форме контактной работы (зачет)	4	4
4.	Общая трудоемкость, час (академический)	72	72
	зач. ед.	2	2

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание модулей дисциплин, структурированных по темам (занятия лекционного типа)

№ п/п	Наименование модуля	Наименование тем	Трудоемкость (академ. час.)	Формируемые компетенции
1.	Мо-	Тема 1.1. Основы волновой и квантовой оптики. Оптическое излучение	2	ПК-1

№ п/п	Наименование модуля	Наименование тем	Трудоемкость (академ. час.)	Формируемые компетенции
	дуль 1. «Электронно-оптические устройства»	<p>и спектры. Оптические и электронные линзы. Оптические и электронные линзы. Электростатические и магнитные линзы и их типы. Иммерсионные линзы. Одиночные (симметричные) линзы. Основные параметры линз. Понятие апертурного угла.</p> <p>Тема 1.2. Основы физики эмиссионных процессов. Полупроводниковые фотоэлементы. Микроканальные пластины (МКП), их характеристики и параметры. Основы технологии изготовления оптоволоконных изделий.</p> <p>Тема 1.3. Электронно-оптические преобразователи (ЭОП). Классификация и области применения ЭОП. ЭОП с применением микроканальных пластин (МКП). Принцип работы, виды поколений ЭОП. Применение ЭОП, достоинства и недостатки.</p> <p>Тема 1.4. Классификация электронно-оптических систем наблюдения и измерения. Инфракрасная диагностика. Тепловизоры: устройство, принцип работы, основные характеристики, разновидности, типы датчиков, применяемая оптика, назначение и применение. Дефектоскопы. Выявление дефектов электрооборудования. Пирометры: классификация, диапазоны, назначение и применение.</p>		ПК-7
2.	Модуль 2. «Оптические инфокоммуникационные системы»	<p>Тема 2.1. Элементы и узлы лазерных систем. Принципы функционирования, назначение. Основные понятия лазерной физики. Способы создания инверсной населенности (системы накачки). Оптические элементы лазерных систем: диэлектрические зеркала, разветвители оптических пучков, поляризационные элементы, оптические изоляторы, затворы, модуляторы, световоды и пр.</p> <p>Тема 2.2. Современная оптическая связь. Принципы построения и характерные особенности волоконно-оптических систем. Цифровые и аналоговые волоконно-оптические системы передачи. Направляющие оптические системы передачи и пассивные компоненты ВОЛС: волоконные световоды, оптические кабели связи, соединители, источники и детекторы оптического излучения: передающие оптические модули (ПОМ), приемные оптические модули (ПРОМ), оптические усилители. Соединения волоконных световодов.</p> <p>Тема 2.4. Конструкции и параметры оптических линий связи. Основы теории распространения оптических сигналов в оптических волокнах (ОВ). Критические длины волн и частота. Апертура оптического волокна. Одномодовый и многомодовый режимы передачи. Кабельные потери.</p> <p>Тема 2.6. Измерения на волоконно-оптической линии связи (ВОЛС). Характеристики лазерного излучения и общие вопросы метрологии оптического излучения. Физические принципы, на основе которых осуществляется измерение мощности/энергии лазерного излучения и практические способы реализации соответствующих приборов-измерителей.</p>	2	ПК-1 ПК-7

5.2. Содержание модулей дисциплин структурированных по видам учебных занятий (практические, семинарские занятия)

№ п/п	Наименование модуля	Наименование тем практических, семинарских занятий	Трудоемкость (академ. час.)	Формируемые компетенции
1.	Модуль 1. «Электронно-оптические устройства»	Методы проведения измерений при помощи тепловизоров, пирометров и дефектоскопов	2	ПК-1 ПК-7
2.	Модуль 2. «Оптические инфокоммуникационные системы»	Расчёт потерь в волоконных световодах	2	ПК-1 ПК-7
3.	Модуль 2. «Оптические инфокоммуникационные системы»	Расчет длины регенерационного участка на ОВ G.652, G.655	2	ПК-1 ПК-7
4.	Модуль 2. «Оптические инфокоммуникационные системы»	Выбор оптимальной трассы прокладки между-городней или сельской волоконно-оптической линии связи	2	ПК-1 ПК-7

5.2.1. Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

5.2.2. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование модуля	Наименование тем самостоятельной работы (детализация)	Трудоемкость (академ. час.)	Формируемые компетенции
1.	Модуль 1. «Электронно-оптические устройства» 30	<p>Тема 1.1. Основы волновой и квантовой оптики. Оптическое излучение и спектры. Оптические и электронные линзы. Понятие волновой и квантовой природы света. Физика света. Энергия, масса и импульс фотона. Основные законы фотоэффекта. Явление Комптона. Давление света. Лучеиспускательная и поглощательная способность тела. Модели абсолютно черного тела. Гипотеза Планка. Оптическое излучение, его основные параметры и классификация по диапазонам длин волн. Понятие светового и лучистого потоков. Спектры источников лучистого потока. Световые волны в материальных средах. Оптические и электронные линзы. Понятие оптико-механической аналогии. Электростатические и магнитные линзы и их типы. Иммерсионные линзы. Одиночные (симметричные) линзы. Диафрагмы. Иммерсионные объективы. Тонкие и толстые линзы. Основные параметры линз. Понятие апертурного угла. Формула Лагранжа-Гельмгольца. Аберрации и другие виды искажений в электронных линзах. Коррекция аберраций.</p> <p>Тема 1.2. Основы физики эмиссионных процессов. Основы электронной теории твердого тела. Базовые соотношения и модели, описывающие процессы фотоэлектронной и вторично-электронной эмиссий. Основные типы катодных структур для указанных видов эмиссионных процессов, их конструктивные, технологические особенности и области применения. Параметры фотокатодов. Требования к полупроводниковым фотоэмиттерам. Вакуумные фотоэлементы. Принцип действия. Характеристики и параметры, схемы включения. Газонаполненные фотоэлементы. Полупроводниковые фотоэлементы. Вакуумные фотоэлектронные умножители (ФЭУ). Принцип действия. Конструкции. Микроканальные пластины (МКП), их характеристики и параметры. Основы технологии изготовления оптоволоконных изделий.</p> <p>Тема 1.3. Электронно-оптические преобразователи (ЭОП). Классификация и области применения ЭОП. ЭОП с применением микроканальных пластин (МКП). Параметры и характеристики ЭОП. Хроматические и геометрические аберрации электронно-оптических систем и методы их компенсации. Принцип работы, виды поколений ЭОП. Применение ЭОП, достоинства и недостатки. Общие принципы. Области применения.</p> <p>Тема 1.4. Классификация электронно-оптических систем наблюдения и измерения. Инфракрасная диагностика. Тепловизоры: устройство, принцип работы, основные характеристики, разновидности, типы датчиков, применяемая оптика, назначение и применение. Объективы тепловизора. Температурное разрешение. Оптическое разрешение. Быстродействие. Дефектоскопы. Выявление дефектов электрооборудования. Электронно-оптические микроскопы. Пирометры: классификация, диапазоны, назначение и применение. Устройства ночного видения: классификация, назначение и применение. Телевизионные камеры: классификация, назначение и применение. Многоканальные программно-управляемые электронно-оптические комплексы.</p>	7 7 8 8	ПК-1 ПК-7
2.	Модуль 2. «Оптические инфокоммуникационные системы» 30	<p>Тема 2.1. Элементы и узлы лазерных систем. Принципы функционирования, назначение. Основные понятия лазерной физики. Способы создания инверсной населенности (системы накачки). Оптические элементы лазерных систем: диэлектрические зеркала, разветвители оптических пучков, поляризационные элементы, оптические изоляторы, затворы, модуляторы, световоды и пр. Нелинейно-оптические преобразователи лазерного излучения: генераторы гармоник, преобразователи, параметрические преобразователи лазерного излучения, обращение волнового фронта. Методы получения сверхкоротких импульсов света. Элементы и узлы лазерных устройств. Оптические резонаторы, их основные характеристики и параметры, задачи анализа и синтеза. Устройства связи оптических мод. Модуляторы и дефлекторы. Оптические</p>	4	ПК-1 ПК-7

№ п/п	Наименование модуля	Наименование тем самостоятельной работы (детализация)	Трудоемкость (академ. час.)	Формируемые компетенции
		<p>интегральные схемы. Электронные волоконно-оптические трансформаторы тока и напряжения: устройство и принцип действия, характеристики, достоинства и недостатки, области применения. Волоконно-оптические датчики. Квантовые усилители и генераторы радиочастотного и оптического диапазонов. Мазеры. Парамагнитные усилители бегущей волны. Пучковые генераторы на аммиаке и водороде.</p> <p>Тема 2.2. Современная оптическая связь. Принципы построения и характерные особенности волоконно-оптических систем.</p> <p>Состояние и перспективы развития волоконной оптики. Цифровые и аналоговые волоконно-оптические системы передачи. Структурная схема волоконно-оптической линии связи (ВОЛС). Преимущества ВОЛС и трудности при их использовании. Направляющие оптические системы передачи и пассивные компоненты ВОЛС: волоконные световоды, оптические кабели связи, соединители, источники и детекторы оптического излучения: передающие оптические модули (ПОМ), приемные оптические модули (ПРОМ), оптические усилители. Соединения волоконных световодов. Основные методы производства волоконных световодов. Основные компоненты волоконно-оптические системы передачи (ВОСП) и методы их реализации. Квантовые стандарты частоты. Активные и пассивные реперы. Стандарты с оптической накачкой. Атомно-лучевые стандарты на основе цезия и рубидия. Основы применения оптоэлектронных и квантовых приборов в системах связи. Информационное применение лазеров. Голографические инфокоммуникационные системы. Лазерная диагностика в измерительной технике. Энергетическое применение лазеров и оптоэлектронных систем. Оптические инфокоммуникационные системы на основе газовых лазеров. Оптические квантовые генераторы (ОКГ) на газовой среде. Газоразрядные лазеры. Гелий-неоновый и аргоновый лазеры. Газо- и плазмодинамические лазеры. Лазер на оксиде углерода. Химические и электроионизационные лазеры. Особенности применения газовых лазеров в инфокоммуникационных системах. Оптические инфокоммуникационные системы на основе твердотельных и полупроводниковых лазеров. Устройство и конструкция, основные характеристики и параметры. Промышленные твердотельные лазеры: на рубине, на стеклах и гранатах, активированные неодимом. Полупроводниковые оптические квантовые генераторы. Инжекционные лазеры. Устройство и конструкция, основные характеристики и параметры. Лазерные диоды и гетеро-структуры. Лазерные электронно-лучевые трубки с продольной накачкой. Лазеры с оптической накачкой. Особенности применения твердотельных и полупроводниковых лазеров в инфокоммуникационных системах. Оптические инфокоммуникационные системы на основе жидкостных лазеров. Жидкостные оптические квантовые генераторы. Лазеры на растворах органических и неорганических соединений. Устройство и конструкция, основные характеристики и параметры. Лазеры на красителях. Особенности применения жидкостных лазеров в инфокоммуникационных системах.</p> <p>Тема 2.3. Основы проектирования волоконно-оптической линии связи (ВОЛС).</p> <p>Стадии проектирования. Составные части проекта. Состав рабочей документации. Техническое задание (ТЗ) на проектирование. Технико-экономическое обоснование (ТЭО) проекта. Типовые проекты и проектные решения. Выбор типа оптического кабеля (ОК), системы передачи, марки кабеля. Выбор трассы ВОЛС. Препятствия на трассе. Расчет длины регенерационного участка. Расстановка регенерационных пунктов вдоль трассы. Требования и нормы на прокладку ОК различными способами. Принципы организации дистанционного питания. Телеуправление и служебная связь на линии. Архитектурная стадия проектирования. Телекоммуникационная стадия проектирования. Типизация проектных решений.</p> <p>Тема 2.4. Конструкции и параметры оптических линий связи.</p> <p>Основы теории распространения оптических сигналов в оптических волокнах (ОВ). Критические длины волн и частота. Апертура оптического волокна. Одномодовый и многомодовый режимы передачи. Определение числа мод. Нормированная частота. Особенности распространения оптических сигналов в градиентных волнах. Одномодовая передача по оптическим волокнам. Определе-</p>	6	
		<p>Тема 2.3. Основы проектирования волоконно-оптической линии связи (ВОЛС).</p> <p>Стадии проектирования. Составные части проекта. Состав рабочей документации. Техническое задание (ТЗ) на проектирование. Технико-экономическое обоснование (ТЭО) проекта. Типовые проекты и проектные решения. Выбор типа оптического кабеля (ОК), системы передачи, марки кабеля. Выбор трассы ВОЛС. Препятствия на трассе. Расчет длины регенерационного участка. Расстановка регенерационных пунктов вдоль трассы. Требования и нормы на прокладку ОК различными способами. Принципы организации дистанционного питания. Телеуправление и служебная связь на линии. Архитектурная стадия проектирования. Телекоммуникационная стадия проектирования. Типизация проектных решений.</p> <p>Тема 2.4. Конструкции и параметры оптических линий связи.</p> <p>Основы теории распространения оптических сигналов в оптических волокнах (ОВ). Критические длины волн и частота. Апертура оптического волокна. Одномодовый и многомодовый режимы передачи. Определение числа мод. Нормированная частота. Особенности распространения оптических сигналов в градиентных волнах. Одномодовая передача по оптическим волокнам. Определе-</p>	4	
		<p>Тема 2.4. Конструкции и параметры оптических линий связи.</p> <p>Основы теории распространения оптических сигналов в оптических волокнах (ОВ). Критические длины волн и частота. Апертура оптического волокна. Одномодовый и многомодовый режимы передачи. Определение числа мод. Нормированная частота. Особенности распространения оптических сигналов в градиентных волнах. Одномодовая передача по оптическим волокнам. Определе-</p>	4	

№ п/п	Наименование модуля	Наименование тем самостоятельной работы (детализация)	Трудоемкость (академ. час.)	Формируемые компетенции
		<p>ние диаметра модового поля. Затухание оптических сигналов в оптических волокнах и зависимость потерь в оптических волокнах от длины волны. Кабельные потери. Причины возникновения дисперсии. Модовая и хроматическая дисперсии. Пропускная способность оптических волокон. Классификация оптических волокон. Многомодовые и одномодовые ОВ. Рекомендации международного союза электросвязи (МСЭ) по параметрам ОВ. Защитные оболочки оптических волокон. Конструкции и классификация оптических кабелей по назначению, конструктивным особенностям, условиям прокладки. Маркировка оптических кабелей связи. Оптические кабели для прокладки в грунт. Оптический кабель (ОК) для прокладки в кабельной канализации. ОК для пневмозадувки в защитные полиэтиленовые трубы (ЗПТ). Подвесные ОК. Подводные ОК. Внутриобъектовые ОК</p> <p>Тема 2.5. Технологии строительных и монтажных работ на волоконно-оптической линии связи (ВОЛС)</p> <p>Особенности строительства ВОЛС. Техника безопасности (ТБ) при работе на ВОЛС. Подготовка к строительству. Входной контроль оптических кабелей (ОК). Параметры и номера кабельных барабанов. Прокладка ОК в грунт. Современные способы прокладки ОК через естественные и искусственные преграды. Технология горизонтального направленного бурения. Прокладка ОК в городской телефонной канализации. Технология, механизмы и приспособления для прокладки ОК в телефонной канализации. Технология пневмозадувки ОК в защитные полиэтиленовые трубы (ЗПТ). Подвеска оптических кабелей. Виды подвесных ВОЛС. Схема устройства ввода ОК в здание и контейнер НРП-О. Инструменты для разделки оптических кабелей и волокон. Виды соединений оптических волокон. Технологии выполнения неразъемных соединений оптических волокон: сварка, механические оптические соединители, сплайсы. Технологии выполнения разъемных соединений оптических волокон: клеевая, механическая, гибридная. Причины возникновения потерь в оптических соединениях. Виды и конструкции соединительных муфт. Кассеты для выкладки оптических волокон (ОВ). Способы герметизации соединительных муфт. Технологии монтажа соединительных муфт. Особенности монтажа оптических распределительных устройств.</p> <p>Тема 2.6. Измерения на волоконно-оптической линии связи (ВОЛС).</p> <p>Характеристики лазерного излучения и общие вопросы метрологии оптического излучения. Физические принципы, на основе которых осуществляется измерение мощности/энергии лазерного излучения и практические способы реализации соответствующих приборов-измерителей. Методы и способы измерения длительности импульсов лазерного излучения. Методы и способы измерения длины волны лазерного излучения. Методы и способы измерения степени поляризации излучения. Методы измерения пространственной и временной когерентности. Периодичность измерений на ВОЛС. Измеряемые параметры. Целостность оптических волокон (ОВ), коэффициент затухания, потери в местах соединений, возвратные потери, затухание линии, дисперсионные характеристики. Методы измерений, применяемые на ВОЛС. Методы измерения оптической мощности. Методы измерения затухания ВОЛС. Методы измерения вносимых потерь. Входной контроль ОВ. Измерения в процессе прокладки и монтажа оптических кабелей (ОК). Виды, глубины заложения и способы обнаружения маркеров, применяемых на ВОЛС.</p> <p>Тема 2.7. Основы технической эксплуатации оптоэлектронных и квантовых инфокоммуникационных систем.</p> <p>Эксплуатационный контроль параметров и характеристик волоконно-оптической линии связи ВОЛС. Техническая эксплуатация автоматизированных кабельных магистралей. Дистанционный контроль и мониторинг ВОЛС. Технический учет и паспортизация линий. Текущий и капитальный ремонт. Организация аварийно-восстановительных работ на ВОЛС. Проблема надежности ВОЛС. Основные понятия, параметры надежности. Основные факторы, влияющие на надежность работы ВОЛС. Определение показателей надежности ВОЛС. Пути повышения эксплуатационной надежности ВОЛС. Лазерные системы для научных исследований Технологические лазерные системы Лазерные системы специального назначения.</p>	4	
			4	
			4	

5.3. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля) и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий				Формы контроля
	ЗЛТ	ЗСТ	КР	СРС	
ПК-1	+	+	–	+	Отчет и тест по практическим работам, тесты по модулям, устный ответ на практическом занятии, семинаре, проверка выполнения заданий для самостоятельной и домашней работы, проверка конспекта, итоговое тестирование, зачёт
ПК-7	+	+	–	+	Проверка выполнения заданий для самостоятельной и домашней работы, тесты по модулям, опрос на лекции, отчет и тест по практическим работам, устный ответ на практическом занятии, семинаре, проверка конспекта, итоговое тестирование, зачёт

ЗЛТ – занятия лекционного типа, ЗСТ – занятия семинарского типа, КР – контрольная работа, СРС – самостоятельная работа студента.

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

1. Электронно-оптические технологии в АПК: методические указания по изучению дисциплины/ Росс. гос. аграр. заоч. ун - т; Сост. Р.И. Штанько. М., 2013. – 12 с.
2. Электронно-оптические технологии в АПК: методические указания по выполнению практических занятий/ Рос. гос. аграр. заоч. ун - т; Сост. Р.И. Штанько. М., 2016. – 21 с.
3. Курбатов, Л.Н. Оптоэлектроника видимого и инфракрасного диапазонов спектра / Л.Н. Курбатов. – М.: Физматкнига, 2013. – 400 с. ISBN 978-5-89155-221-0.
4. Дмитриев, С.А. Волоконно-оптическая техника. Современное состояние и новые перспективы / С.А. Дмитриев, Н.Н. Слепов. – Смоленск: Техносфера, 2010. – 608 с. ISBN 978-5-94836-245-8.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения	Этапы формирования компетенций
ПК-1	способность и готовность организовать на предприятиях агропромышленного комплекса (далее – АПК) высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции расте-	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы использования электронно-оптических технологий и приборов при решении инженерно-технических задач в области профессиональной деятельности; - основные законы квантовой и оптической электроники; - возможности оптоэлектронных технологий; - основы физики работы оптических приборов инфракрасного диапазона; - современную элементную базу оптических элементов; - основные типы оптоэлектронного оборудования; - основные группы и классы современных оптических устройств средств связи, их свойства и области применения; - основные законы и физическую сущность явлений, происходящих в оптических устройствах средств связи; - метрологические принципы инструментальных измерений, используемых с использованием электронных оптических технологий; - типовые конструкции оптических элементов трактов и устройств; - физические принципы работы квантово-электронных систем и их компонентов; - принципы построения и функционирования, а также состав ла- 	лекционные занятия, практические и семинарские занятия, самостоятельная работа

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения	Этапы формирования компетенций
	<p>животноводства и растениеводства</p>	<p>зерных систем различного назначения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы построения, структуру и компонентный состав линейного тракта волоконно-оптических линий передачи; - основы передачи информации по волоконно-оптическим линиям связи; - классификацию, конструкции и типы оптических кабелей связи по назначению, конструктивным особенностям и условиям прокладки; - методы измерений и измеряемые параметры на волоконно-оптических линиях связи; - основы технической эксплуатации волоконно-оптических линий связи и пути повышения их надежности; - поляриды, виды поляризации; интерференционно-поляризационные фильтры их применение, назначение; - значение и область применения спектрального анализа; - методы и приемы измерения энергии излучения; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать параметры приборов; - осуществить монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования оптических сетей и организаций связи; - осуществлять грамотный выбор технологии и методов монтажа оптических волокон и кабелей на различных этапах строительства волоконно-оптических линий связи; - применять на практике методы измерения параметров волоконно-оптических линий связи и определения места и характера их повреждения; - выполнять расчеты основных показателей надежности волоконно-оптической линии связи; - обосновать использование того или иного прибора (системы) электронно-оптических технологий для достижения необходимого воздействия на объект исследования, технологической или иной его обработки; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами самостоятельного осмысления физических моделей и их адаптации к задачам исследования; - навыками использования аналитического и технологического электронно-оптического оборудования для исследования; - навыками работы с оптоэлектронными приборами; - навыками работы с элементной базой оптических элементов; - навыками инструментальных измерений с использованием электронно-оптических технологий; - основами теории волоконно-оптических систем передачи; - навыком экспериментального исследования характеристик оптических устройств; - навыками работы с оптическими кварцевыми волокнами и кабелями, а также с набором специального инструмента для их разделки и монтажа; - навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и сварочным оборудованием; - знаниями о безопасных методах использования лазерного излучения; 	
ПК-7	<p>способность проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы проектирования и конструирования электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения в соответствии с техническим заданием; - физические основы построения оптико-электронных информационно-измерительных систем; - современную элементную базу оптических элементов; - основные типы оптоэлектронного оборудования; - основные группы и классы современных оптических устройств 	<p>лекционные занятия, практические и семинарские занятия, самостоятельная работа</p>

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения	Этапы формирования компетенций
		<p>средств связи, их свойства и области применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - типовые конструкции оптических элементов трактов и устройств; - основные тенденции и научные направления развития квантовой электроники и лазерной техники, в том числе и области применений квантово-электронных приборов и систем; - принципы построения и функционирования, а также состав лазерных систем различного назначения; - принципы построения, структуру и компонентный состав линейного тракта волоконно-оптических линий передачи; - основные методы расчета параметров оптических волокон и кабелей; - основные положения по проектированию волоконно-оптических линий связи на междугородних, зонавых, местных и локальных сетях связи; - основные технологии строительных работ при прокладке волоконно-оптических линий связи различными способами и в различных условиях; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать и конструировать электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения в соответствии с техническим заданием; - использовать электронно-оптические технологии и приборы при решении инженерно-технических задач теоретические положения физических в области профессиональной деятельности; - применять знания для расчета оптических систем; - собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов; - проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи в соответствии с техническим заданием - рассчитывать режимы работы линий передачи и осуществлять их согласование; проводить анализ оптических трактов; выполнять расчет параметров радиолиний с учетом особенностей выбранного диапазона волн; - применять на практике положения по проектированию волоконно-оптических линий связи на сетях связи различного назначения; - осуществлять выбор вида оптического волокна и конструкции оптического кабеля в зависимости от типа проектируемой сети и условий прокладки; - осуществлять выбор технологии прокладки оптических кабелей, необходимых механизмов и приспособлений для различных участков волоконно-оптических линий связи; - выполнять расчеты основных показателей надежности волоконно-оптической линии связи; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью проектировать и конструировать электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения в соответствии с техническим заданием; - способностью использовать при обосновании и решении инженерно-технических задач теоретические положения физических основ построения оптико-электронных информационно-измерительных систем; - навыками проектирования волоконно-оптических линий связи, прокладываемых на сетях различного назначения; - теоретическими знаниями относительно принципов функционирования лазерных систем и о взаимодействии оптического излучения с веществом; 	

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах формирования, описание шкал оценивания

Коды компетенции	Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания	Этапы формирования (указать конкретные виды занятий, работ)	Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций	Описание шкалы и критериев оценивания			
				неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ПК-1	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы использования электронно-оптических технологий и приборов при решении инженерно-технических задач в области профессиональной деятельности; - основные законы квантовой и оптической электроники; - возможности оптоэлектронных технологий; - основы физики работы оптических приборов инфракрасного диапазона; - современную элементную базу оптических элементов; - основные типы оптоэлектронного оборудования; - основные группы и классы современных оптических устройств средств связи, их свойства и области применения; - основные законы и физическую сущность явлений, происходящих в оптических устройствах средств связи; - метрологические принципы инструментальных измерений, используемых с использованием электронных оптических технологий; - типовые конструкции оптических элементов трактов и устройств; - физические принципы работы квантово-электронных систем и их компонентов; - принципы построения и функционирования, а также состав лазерных систем различного назначения; - принципы построения, структуру и компонентный состав линейного тракта волоконно-оптических линий передачи; - основы передачи информации по волоконно-оптическим линиям связи; - классификацию, конструкции и типы оптических кабелей связи по назначению, конструктивным особенностям и условиям прокладки; - методы измерений и измеряемые параметры на волоконно-оптических линиях связи; - основы технической эксплуатации волоконно-оптических линий связи и пути повышения их надежности; - поляроиды, виды поляризации; интерференционно-поляризационные фильтры их применение, назначение; - значение и область применения спектрального анализа; - методы и приемы измерения энергии излучения; 	Лекционные занятия, СРС	<p><i>Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности</i></p> <p><i>Билеты для проведения зачёта (теоретическая часть)</i></p>	<p>выполнено правильно менее 60% заданий.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.</p>	<p>выполнено правильно 60-79 % заданий.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p>	<p>выполнено правильно 80-89 % заданий.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.</p>	<p>выполнено правильно 90-100 % заданий.</p> <p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой.</p>

ПК-1	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать параметры приборов; - осуществить монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования оптических сетей и организаций связи; - осуществлять грамотный выбор технологии и методов монтажа оптических волокон и кабелей на различных этапах строительства волоконно-оптических линий связи; - применять на практике методы измерения параметров волоконно-оптических линий связи и определения места и характера их повреждения; - выполнять расчеты основных показателей надежности волоконно-оптической линии связи; - обосновать использование того или иного прибора (системы) электронно-оптических технологий для достижения необходимого воздействия на объект исследования, технологической или иной его обработки; 	Практические и семинарские занятия, СРС	<p><i>Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности.</i></p> <p><i>Билеты для проведения зачёта (практическая часть)</i></p>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать большую часть типичных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, при этом допускает неточности, недостаточно правильно формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала.	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, доводит умение до «автоматизма»
ПК-1	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами самостоятельного осмысления физических моделей и их адаптации к задачам исследования; - навыками использования аналитического и технологического электронно-оптического оборудования для исследования; - навыками работы с оптоэлектронными приборами; - навыками работы с элементной базой оптических элементов; - навыками инструментальных измерений с использованием электронно-оптических технологий; - основами теории волоконно-оптических систем передачи; - навыком экспериментального исследования характеристик оптических устройств; - навыками работы с оптическими кварцевыми волокнами и кабелями, а также с набором специального инструмента для их разделки и монтажа; - навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и сварочным оборудованием; - знаниями о безопасных методах использования лазерного излучения; 	Практические и семинарские занятия, СРС	<p><i>Ответы на занятиях</i></p> <p><i>Отчет по практическим работам</i></p>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, допускает неточности, недостаточно правильно формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала.	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, не допуская существенных неточностей в их решении.	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, не допуская существенных неточностей в их решении.	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях

ПК-7	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы проектирования и конструирования электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения в соответствии с техническим заданием; - физические основы построения оптико-электронных информационно-измерительных систем; - современную элементную базу оптических элементов; - основные типы оптоэлектронного оборудования; - основные группы и классы современных оптических устройств средств связи, их свойства и области применения; - типовые конструкции оптических элементов трактов и устройств; - основные тенденции и научные направления развития квантовой электроники и лазерной техники, в том числе и области применений квантово-электронных приборов и систем; - принципы построения и функционирования, а также состав лазерных систем различного назначения; - принципы построения, структуру и компонентный состав линейного тракта волоконно-оптических линий передачи; - основные методы расчета параметров оптических волокон и кабелей; - основные положения по проектированию волоконно-оптических линий связи на междугородних, зонавых, местных и локальных сетях связи; - основные технологии строительных работ при прокладке волоконно-оптических линий связи различными способами и в различных условиях; 	Лекционные занятия, СРС	<p><i>Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности</i></p> <p><i>Билеты для проведения зачёта (теоретическая часть)</i></p>	выполнено правильно менее 60% заданий. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	выполнено правильно 60-79 % заданий. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	выполнено правильно 80-89 % заданий. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	выполнено правильно 90-100 % заданий. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
ПК-7	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать и конструировать электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения в соответствии с техническим заданием; - использовать электронно-оптические технологии и приборы при решении инженерно-технических задач теоретические положения физических в области профессиональной деятельности; - применять знания для расчета оптических систем; - собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов; - проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи в соответствии с техническим заданием - рассчитывать режимы работы линий передачи и осуществлять их согласование; проводить анализ оптических трактов; выполнять расчет параметров радиолиний с учетом особенностей выбранного диапазона волн; - применять на практике положения по проектированию волоконно-оптических линий связи на сетях связи различного назначения; - осуществлять выбор вида оптического волокна и конструкции оптического ка- 	Практические и семинарские занятия, СРС	<p><i>Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности.</i></p> <p><i>Билеты для проведения зачёта (практическая часть)</i></p>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать большую часть типичных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, при этом не знает значительной части программного материала, допускает существенные	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на во-	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на во-	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, доводит умение до «автоматизма»

	<p>беля в зависимости от типа проектируемой сети и условий прокладки;</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять выбор технологии прокладки оптических кабелей, необходимых механизмов и приспособлений для различных участков волоконно-оптических линий связи; - выполнять расчеты основных показателей надежности волоконно-оптической линии связи; 			ошибки.	последовательности в изложении программного материала.		
ПК-7	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью проектировать и конструировать электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения в соответствии с техническим заданием; - способностью использовать при обосновании и решении инженерно-технических задач теоретические положения физических основ построения оптико-электронных информационно-измерительных систем; - навыками проектирования волоконно-оптических линий связи, прокладываемых на сетях различного назначения; - теоретическими знаниями относительно принципов функционирования лазерных систем и о взаимодействии оптического излучения с веществом; 	Практические и семинарские занятия, СРС	<p><i>Ответы на занятиях</i></p> <p><i>Отчет по практическим работам</i></p>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать сложные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, допускает существенные ошибки.	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать сложные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, но допускает неточности, недостаточные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать сложные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, не допуская существенных неточностей в их решении.	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать сложные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях

7.3. 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

Код компетенции: ПК-1, ПК-7

Этапы формирования: Лекционные занятия. Самостоятельная работа студента.

Типовые задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций.

Модули (темы) лекционных занятий:

Модуль 1. «Электронно-оптические устройства»

Тема 1.1. Основы волновой и квантовой оптики. Оптическое излучение и спектры. Оптические и электронные линзы.

Тема 1.2. Основы физики эмиссионных процессов.

Тема 1.3. Электронно-оптические преобразователи (ЭОП).

Тема 1.4. Классификация электронно-оптических систем наблюдения и измерения.

Модуль 2. «Оптические инфокоммуникационные системы»

Тема 2.1. Элементы и узлы лазерных систем. Принципы функционирования, назначение.

Тема 2.2. Современная оптическая связь. Принципы построения и характерные особенности волоконно-оптических систем.

Тема 2.4. Конструкции и параметры оптических линий связи.

Тема 2.6. Измерения на волоконно-оптической линии связи (ВОЛС).

Тестовые задания по модулям (темам):

Модуль 1. «Электронно-оптические устройства»

1. Работа полупроводниковых приборов основана на протекании электрического тока

- 1) В твердом теле
- 2) В вакууме
- 3) В газе
- 4) во всех вышеперечисленных средах

2. Вольт-амперная характеристика р-п – перехода представляет собой:

- 1) зависимость тока через переход от приложенного напряжения
- 2) распределение контактной разности потенциалов на границе полупроводников от ширины запирающего слоя
- 3) зависимость запирающего напряжения от обратного тока

3. Принцип действия емкостного диода (варикапа) основан на использовании

- 1) зависимости барьерной емкости р-п – перехода от приложенного к диоду обратного напряжения.
- 2) зависимости барьерной емкости р-п – перехода от ширины запирающего слоя
- 3) зависимости барьерной емкости р-п – перехода от температуры

4. Коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения имеет наибольшее значение в следующих схемах однофазного выпрямителя:

- 1) однофазной мостовой.
- 2) однофазной с выводом средней точки вторичной обмотки трансформатора.
- 3) однополупериодной.

Модуль 2. «Оптические инфокоммуникационные системы»

1. При выборе трассы строительства волоконно-оптической линии передачи необходимо учитывать требования?

- 1) требования Земельного кодекса РФ;
- 2) требования Лесного кодекса РФ;
- 3) требования Федерального закона «Об охране окружающей среды» и другие нормативные документы;
- 4) всё выше перечисленное.

2. Какой способ прокладки кабеля с помощью кабелеукладчика является основным?

- 1) автоматический;

- 2) ручной;
 - 3) траншейный;
 - 4) бестраншейный.
3. Профилактические измерения волоконно-оптической линии связи проводятся?
- 1) в порядке плановых мероприятий с целью своевременного выявления и устранения возникающих отклонений электрических и оптических параметров линейно-кабельных сооружений от установленных норм;
 - 2) с целью определения характера и места повреждения кабелей;
 - 3) после устранения повреждений с целью определения качества ремонтно-восстановительных работ;
 - 4) в период опытной эксплуатации кабельных линий передачи с новыми типами кабелей или кабельной арматурой и оборудованием, а также при внедрении или испытаниях новых способов защиты линейно-кабельных сооружений от опасных и мешающих влияний.
4. Как расшифровывается ЕСЭ?
- 1) единая сеть электросвязи.
 - 2) единая система электросвязи.
 - 3) единая служба электросвязи.
 - 4) нет правильного ответа.
5. Основные методы обслуживания волоконно-оптической линии передачи?
- 1) Централизованный метод.
 - 2) Децентрализованный (участковый) метод.
 - 3) Комбинированный метод.
 - 4) Все выше перечисленное.
6. Виды ремонта линейно-кабельных сооружений волоконно-оптической линии передачи?
- 1) Капитальный ремонт.
 - 2) Текущий ремонт.
 - 3) Капитальный и текущий ремонт.
 - 4) Нет правильного ответа.
7. На чем должна осуществляться подвеска оптического кабеля на опорах контактной сети?
- 1) на кронштейнах.
 - 2) на барабанах.
 - 3) на тросах.
 - 4) на лебедках.

Код компетенции: ПК-1, ПК-7

Этапы формирования: Практическая работа.

Типовые задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций.

Тематика практической работы:

Модуль 1. «Электронно-оптические устройства»

Тема: «Методы проведения измерений при помощи тепловизоров, пирометров и дефектоскопов»

Модуль 2. «Оптические инфокоммуникационные системы»

Тема: «Расчёт потерь в волоконных световодах»

Тема: «Расчет длины регенерационного участка на ОВ G.652, G.655»

Тема: «Выбор оптимальной трассы прокладки междугородней или сельской волоконно-оптической линии связи»

Тестовые задания по модулям (темам):

Модуль 1. «Электронно-оптические устройства»

1. Тензодиод – это полупроводниковый диод, в котором используется изменение вольт-амперной характеристики под действием:

- 1) механических деформаций.
- 2) магнитного поля.

- 3) светового потока.
2. Условное графическое обозначение варикапа имеет вид:
 - 1) КВ117А.
 - 2) КД213.
 - 3) КД202Р.
3. К полевым транзисторам с изолированным затвором относятся:
 - 1) МДП – транзисторы.
 - 2) МОП – транзисторы.
 - 3) все вышеперечисленные.
4. К разновидностям тиристоров относятся:
 - 1) динисторы.
 - 2) симисторы.
 - 3) тринисторы.

Модуль 2. «Оптические инфокоммуникационные системы»

1. Скорость перемещения навивочной машины не должна превышать?
 - 1) 1 км/ч.
 - 2) 3 км/ч.
 - 3) 2 км/ч.
 - 4) 4 км/ч.
2. На опорах, каких линий применяется подвеска оптических кабелей?
 - 1) на опорах воздушных линий;
 - 2) на опорах телефонных линий;
 - 3) на опорах телеграфных линий;
 - 4) на опорах кабельных линий.
3. Монтажные работы при подвеске оптического кабеля не должны производиться при скорости ветра более чем?
 - 1) 5 м/с;
 - 2) 10 м/с;
 - 3) 15 м/с;
 - 4) 20 м/с.
4. На первой стадии, двухстадийного проектирования разрабатывается?
 - 1) задание на проектирование;
 - 2) рабочие чертежи;
 - 3) технический проект;
 - 4) нет правильного ответа.
5. При какой температуре окружающего воздуха не разрешается прокладывать оптический кабель?
 - 1) выше -10°C ;
 - 2) ниже -20°C ;
 - 3) ниже -10°C ;
 - 4) температура при прокладке кабеля не имеет значения.
6. В качестве трубопроводов связи могут применяться?
 - 1) Асбестоцементные.
 - 2) Бетонные и полиэтиленовые трубы.
 - 3) Полиэтиленовые и стальные трубы с соответствующим антикоррозионным покрытием.
 - 4) Все выше перечисленные.
7. Виды ремонта линейно-кабельных сооружений волоконно-оптической линии передачи?
 - 1) Капитальный ремонт.
 - 2) Текущий ремонт.
 - 3) Капитальный и текущий ремонт.
 - 4) Нет правильного ответа.

Код компетенции: ПК-1, ПК-7

Этапы формирования: Самостоятельная работа студента.

Типовые задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций.

Модули (темы) самостоятельной работы студента:

Модуль 1. «Электронно-оптические устройства»

Тема 1.1. Основы волновой и квантовой оптики. Оптическое излучение и спектры. Оптические и электронные линзы.

Тема 1.2. Основы физики эмиссионных процессов.

Тема 1.3. Электронно-оптические преобразователи (ЭОП).

Тема 1.4. Классификация электронно-оптических систем наблюдения и измерения.

Модуль 2. «Оптические инфокоммуникационные системы»

Тема 2.1. Элементы и узлы лазерных систем. Принципы функционирования, назначение.

Тема 2.2. Современная оптическая связь. Принципы построения и характерные особенности волоконно-оптических систем.

Тема 2.3. Основы проектирования волоконно-оптической линии связи (ВОЛС).

Тема 2.4. Конструкции и параметры оптических линий связи.

Тема 2.5. Технологии строительных и монтажных работ на волоконно-оптической линии связи (ВОЛС)

Тема 2.6. Измерения на волоконно-оптической линии связи (ВОЛС).

Тема 2.7. Основы технической эксплуатации оптоэлектронных и квантовых инфокоммуникационных систем.

Тестовые задания по модулям (темам):

Модуль 1. «Электронно-оптические устройства»

1. Основными носителями заряда в полупроводниках n – типа являются:

- 1) электроны.
- 2) дырки.
- 3) ионы.
- 4) все вышеперечисленные заряды.

2. Для получения более высокого обратного напряжения выпрямительные диоды можно включать:

- 1) последовательно.
- 2) параллельно.
- 3) более сложное соединение.

3. Какое их перечисленных обозначений принадлежит транзистору?

- 1) ГТ308В.
- 2) КП302А.
- 3) КУ202.

4. Частотные искажения или снижение коэффициента усиления многокаскадного усилителя с конденсаторной связью в области нижних и верхних частот обусловлены тем, что:

- 1) сопротивление конденсатора связи стремится к бесконечности.
- 2) при очень высоких частотах проявляется инерционность транзисторов.
- 3) оказывают влияние все вышеперечисленные факторы.

Модуль 2. «Оптические инфокоммуникационные системы»

1. Вариативность проектирования это?

- 1) сначала решить вопросы обоснования экономической целесообразности и необходимости волоконно-оптической линии передачи в целом, а затем осуществить детализацию по отдельным вопросам и устройствам;
- 2) рассмотрение нескольких вариантов решений, и на основе технико-экономического анализа выбирать наиболее приемлемый;
- 3) нет правильного варианта ответа;
- 4) варианты 1, 2 верны.

2. Какое назначение имеет трос-лидер?

- 1) все ниже перечисленные варианты ответов верны;

- 2) для раскрутки оптического кабеля;
 - 3) для прокрутки оптического кабеля;
 - 4) для раскатки оптического кабеля.
3. Когда особенно эффективно применение пневмопробойника?
- 1) все ниже перечисленные варианты ответов верны.
 - 2) при устройстве коммуникационных переходов под автомобильными и железными дорогами;
 - 3) при мерзлотных условиях;
 - 4) при необходимости быстрого прохождения кабеля;
4. Какие измерения проводятся в процессе технической эксплуатации волоконно-оптической линии передачи?
- 1) профилактические.
 - 2) контрольные, аварийные.
 - 3) профилактические, аварийные, контрольные.
 - 4) профилактические, аварийные, контрольные, специальные.
5. На втором этапе проектирования волоконно-оптической линии передачи выполняют?
- 1) Начинают проектирование с четкого формулирования требований к волоконно-оптической линии передачи и тщательного анализа имеющейся в распоряжении разработчика техники и результатов технических изысканий.
 - 2) Выполняют анализ топологии построения волоконно-оптической линии передачи, которая определяется количеством терминалов в системе и ее назначением.
 - 3) Проводят анализ реакции системы на отклонения параметров ее структурных элементов. В результате определяют предпочтительный диапазон технических характеристик элементов.
 - 4) Выполняют технико-экономическое обоснование, которое служит основой выбора наиболее предпочтительного из рассмотренных вариантов.
6. Для осуществления контроля за электрическими и оптическими параметрами кабельных линий передачи в составе эксплуатационно-технического предприятия организуются следующие вспомогательные производственные подразделения.
- 1) производственная лаборатория;
 - 2) мастерские или группы по ремонту оборудования и изготовлению приспособлений для линейных работ;
 - 3) автотранспортный цех;
 - 4) всё выше перечисленное.
7. Перечислите основные этапы строительства подземных коммуникаций по технологии горизонтального направленного бурения.
- 1) последовательное расширение скважины и протягивание трубопровода;
 - 2) бурение пилотной скважины, последовательное расширение скважины и протягивание трубопровода;
 - 3) бурение пилотной скважины и последовательное расширение скважины;
 - 4) бурение пилотной скважины и протягивание трубопровода.

Коды компетенций	Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания	Этапы формирования (указать конкретные виды занятий, работ)	Оценочные средства	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
ПК-1, ПК-7	Знать	Лекционные занятия, СРС	Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности.	<p>Примеры тестовых заданий, выполненных в программе «GIFT»:</p> <p>Принцип работы электронно-оптического преобразователя основан на: 1) внешнем фотоэффекте, 2) внутреннем фотоэффекте, 3) эффекте Ганна, 4) всех вышеприведенных.</p> <p>Электронно-оптические преобразователи изготавливают на основе: 1) стронция, 2) золота, 3) кремния, 4) всех вышеприведенных.</p> <p>Принцип действия тепловизора основан на: 1) преобразовании инфракрасного излучения в электрический сигнал, 2) преобразовании рентгеновского излучения в электрический сигнал, 3) преобразовании ультрафиолетового излучения в электрический сигнал, 4) всех вышеприведенных.</p> <p>Тепловизоры используются для определения местоположения и формы объектов, находящихся: 1) в темноте, 2) оптически непрозрачных средах, 3) дефектоскопии, 4) всех вышеприведенных.</p> <p>Фоточувствительным элементом современного тепловизионного прибора является: 1) биметаллическая пластина, 2) фокально-плоскостная двумерная многоэлементная матрица, 3) кварцевый резонатор, 4) фотодиод. Яркость темного фона измеряется в: 1) кд/м², 2) кд/м³, 3) кд*м², 4) кд*м³.</p> <p>Основным и главным недостатком тепловизора является: 1) высокая стоимость, 2) большой вес, 3) большая погрешность измерений, 4) всех вышеприведенных.</p> <p>Электронно-оптические преобразователи (ЭОП) подразделяются на: 1) два поколения, 2) пять, 3) восемь, 4) десять.</p> <p>ЭОП первого поколения имеют спектральную чувствительность фотокатода: 1) 1,2–2,5 мА/Вт, 2) 5,5–10 мА/Вт, 3) 12–17 мА/Вт, 4) 23–28 мА/Вт.</p> <p>Конструктивно ЭОП II поколения отличается от I наличием: 1) улучшенной оптической системы, 2) высокого быстродействия устройства, 3) специального усилителя электронов — микроканальной пластины. 4) всех вышеприведенных.</p>
			Билеты для проведения зачёта (теоретическая часть)	<p>Модуль 1. «Электронно-оптические устройства»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электрон и фотон как материальные носители информации. 2. Волновое представление светового поля. 3. Плотность состояний поля. 4. Разложение поля на осцилляторы. 5. Вторичное квантование: переход к фотонному представлению. 6. Когерентность волн и статистика фотонов. 7. Тепловое излучение. 8. Люминесценция. 9. Спонтанное и вынужденное излучение. 10. Положительная и отрицательная люминесценция. 11. Оптическое усиление и суперлюминесценция. 12. Лазерная генерация. 13. Свойства лазерного излучения. 14. Излучательные процессы в твердых телах. 15. Предпробойная электролюминесценция. 16. Инжекционная люминесценция в полупроводниках. 17. Излучение в гетероструктурах. 18. Классификация операций управления. 19. Эффект Франца-Келдыша. 20. Электро- и магнитооптические эффекты. 21. Явление фотоупругости.

			<p>22. Акустооптический эффект: режимы дифракции Брегга и Рамана-Нагация.</p> <p>23. Элементы управления излучением.</p> <p>24. Модуляторы интенсивности света.</p> <p>25. Устройства сдвига частоты.</p> <p>26. Оптические дефлекторы.</p> <p>27. Оптические изоляторы.</p> <p>28. Оптические транспаранты.</p> <p>29. Структура и свойства жидких кристаллов.</p> <p>30. Эффект динамического рассеяния.</p> <p>31. Твист-эффект.</p> <p>32. Эффект гость - хозяин. Другие электрооптические явления в жидких кристаллах.</p> <p>33. Оптическая память.</p> <p>34. Принцип голографической записи информации.</p> <p>35. Психофизические характеристики зрения.</p> <p>36. Каков интервал электромагнитных волн оптического диапазона</p> <p>37. Поясните, почему дифракционная решетка раскладывает свет в спектр.</p> <p>38. Перечислите факторы, влияющие на разрешающую способность спектрометра.</p> <p>39. Многоканальные программно-управляемые электронно-оптические комплексы: назначение и принцип действия.</p> <p>40. Применение импульсных электронно-оптических преобразователей в качестве электронного затвора.</p> <p>41. Принципы построения многоканальных программно-управляемых электронно-оптических комплексов.</p> <p>42. Электронно-оптический преобразователь.</p> <p>43. Виды поколений электронно-оптических преобразователей.</p> <p>44. Достоинства и недостатки электронно-оптических преобразователей.</p> <p>45. Принцип действия тепловизора.</p> <p>46. Области применения тепловизора.</p> <p>47. Основные технические характеристики тепловизора.</p> <p>48. Достоинства и недостатки тепловизора.</p> <p>49. Тепловизор портативный ТПМ-35.</p> <p>50. Приборы для съемки тепловой карты объекта.</p> <p>51. Приемники ИК-излучения.</p> <p>52. Влияние среды на тепловизионную съемку.</p> <p>53. Основы тепловизионных наблюдений.</p> <p>54. Принцип действия пирометра.</p> <p>55. Области применения пирометра.</p> <p>56. Основные технические характеристики пирометра.</p> <p>57. Достоинства и недостатки пирометра.</p> <p>58. Оптическое разрешение пирометра.</p> <p>59. Фокусное расстояние пирометра.</p> <p>60. Диапазон температур и рабочая длина волны пирометра.</p> <p>61. Коэффициент излучения или излучательная способность пирометра.</p> <p>62. Способ нацеливания пирометра.</p> <p>63. Определение дефектов электрооборудования электронно-оптическим методом.</p> <p>64. Электронно-оптические системы обнаружения утечек на элегазовом оборудовании.</p> <p>Модуль 2. «Оптические инфокоммуникационные системы»</p> <p>1. Физические особенности и принцип действия квантовых усилителей и генераторов. Классификация квантовых приборов.</p> <p>2. Уравнение Шредингера. Понятие волновой функции. Стационарные состояния микрочастиц. Энергетические спектры атома и системы микрочастиц.</p> <p>3. Однофотонные квантовые переходы. Спонтанные и вынужденные переходы, их роль в квантовых приборах.</p>
--	--	--	---

			<ol style="list-style-type: none"> 4. Многофотонные квантовые переходы. Релеевское и комбинационное рассеяние. Вероятности переходов с излучением и поглощением энергии. 5. Вероятности излучательных и безизлучательных переходов. Закон излучения Планка. Коэффициенты Эйнштейна, их свойства и физический смысл. 6. Населенность энергетических уровней. Распределение Больцмана. 7. Распределение Ферми-Дирака. Механизмы релаксации. 8. Распределение Бозе-Эйнштейна. Механизмы релаксации. 9. Инверсия населенностей уровней. Двухуровневая схема. 10. Инверсия населенностей уровней. Трехуровневая схема. 11. Инверсия населенностей уровней. Четырехуровневая схема. 12. Линейная макроскопическая поляризация активной лазерной среды. Естественная ширина спектральной линии. 13. Механизмы однородного и неоднородного уширений спектральной линии. 14. Усиление оптического сигнала в активной лазерной среде. Закон Бугера. 15. Оптические резонаторы и их основные параметры. Диаграмма устойчивости. Виды оптических схем. 16. Селекция продольных и поперечных мод в оптических резонаторах. 17. Устройства связи оптических мод. 18. Электрооптические и магнитооптические модуляторы. Используемые физические эффекты для их работы и особенности конструкций. 19. Акустооптические и оптико-механические модуляторы. Используемые физические эффекты для их работы и особенности конструкций. 20. Круговой гауссов пучок, его пространственная форма и изменение радиуса кривизны внутри оптического резонатора. 21. Причины нестационарной работы лазеров. Режим свободной генерации. 22. Режим генерации гигантских импульсов при активной модуляции добротности оптического резонатора. 23. Режим генерации гигантских импульсов при пассивной модуляции добротности оптического резонатора. 24. Режим синхронизации продольных мод (генерации сверхкоротких импульсов). 25. Режим синхронизации поперечных мод. 26. Режим разгрузки оптического резонатора. 27. Из каких основных разделов состоит рабочий проект волоконно-оптической линии передачи? 28. Какие сведения приводятся в общей пояснительной записке по проектированию волоконно-оптической линии передачи? 29. Какие сведения приводятся в разделе проекта по линейным сооружениям? 30. Какие сведения приводятся в разделе проекта по станционным сооружениям? 31. Какие сведения приводятся в разделе проекта по электротехническим сооружениям? 32. Какие сведения приводятся в разделе проекта по организации строительства волоконно-оптической линии передачи? 33. Какие оптические волокна рекомендуется использовать на внутризоновых волоконно-оптических линиях передачи? 34. Какие оптические волокна рекомендуется использовать на магистральных волоконно-оптических линиях передачи? 35. Какие оптические волокна рекомендуется использовать на сетях абонентского доступа? 36. Какие основные параметры линейного тракта рассчитываются при проектировании волоконно-оптической линии передачи? 37. Как влияет дисперсия на длину регенерационного участка? 38. Как выбирается вариант трассы волоконно-оптической линии передачи? 39. Какие оптические кабели рекомендуется применять для прокладки в грунт? 40. Какие оптические кабели рекомендуется применять для прокладки в телефонной канализации? 41. Какие оптические кабели рекомендуется применять для пневмозадувки в защитные полиэтиленовые трубы? 42. Для какой цели рекомендуется предусматривать установку контрольно-измерительных приборов (КИП) при проектировании волоконно-оптической линии передачи? 43. Какие оптические кабели предусматриваются для подвески? 44. Каким методом рекомендуется пересекать сложные подземные коммуникации? 45. Какие организации осуществляют строительство волоконно-оптической линии передачи?
--	--	--	--

			<p>46. Чем обусловлены отличительные особенности строительства волоконно-оптической линии передачи?</p> <p>47. Назовите основные виды работ, выполняемые в подготовительный период.</p> <p>48. Какие основные вопросы рассматриваются при составлении проекта производства работ (ППР)?</p> <p>49. Как влияет подготовка специалистов на качество строительства волоконно-оптической линии передачи?</p> <p>50. Как влияют механические нагрузки на загущение оптических волокон?</p> <p>51. При какой температуре не разрешается прокладывать оптические кабели?</p> <p>52. Какие основные меры принимаются для защиты от механических перегрузок при затягивании оптического кабеля в каналы кабельной канализации?</p> <p>53. Какой способ затягивания оптического кабеля в канал телефонной канализации получил наибольшее применение?</p> <p>54. В чем заключается подготовка кабельной канализации к прокладке оптического кабеля?</p> <p>55. Почему заготовку каналов наиболее целесообразно проводить при помощи стеклопластикового прутка?</p> <p>56. Как осуществляется заготовка каналов при помощи пневмопроходчика?</p> <p>57. Какие устройства и приспособления применяются для прокладки оптического кабеля в канализации?</p> <p>58. Технология прокладки оптического кабеля в канализации.</p> <p>59. Технология прокладки оптического кабеля в грунт при помощи кабелеукладчика.</p> <p>60. Для какой цели производится предварительная пропорка грунта?</p> <p>61. Особенности прокладки оптического кабеля в условиях многолетнемерзлых грунтов.</p> <p>62. Технология прокладки оптического кабеля методом задувки в предварительно проложенную полиэтиленовую трубу.</p> <p>63. В каких случаях отдают предпочтение горизонтальному направленному бурению?</p> <p>64. Назовите основные достоинства горизонтального направленного бурения.</p> <p>65. Поясните принцип работы горизонтального направленного бурения.</p> <p>66. Как осуществляется рекультивация земель при строительстве волоконно-оптической линии передачи?</p> <p>67. На опорах каких линий применяется подвеска оптического кабеля?</p> <p>68. Технология раскатки и подвески кабелей оптоволоконные кабелей в грозозащитном тросе (ОКГТ) и оптических кабелей самонесущих неметаллических (ОКСН).</p> <p>69. Технология подвески оптического кабеля, навиваемого, неметаллического (ОКНН) способом навива.</p> <p>70. Какие устройства используются для крепления оптического кабеля на опорах железных дорог?</p> <p>71. Какие достоинства имеет технология микротрубок?</p> <p>72. Назовите область применения и основные достоинства маловолоконных кабельных систем.</p> <p>73. Чем обусловлена целесообразность применения навивки оптического кабеля на провод низковольтной линии электропередачи?</p> <p>74. Основные типы оптических соединений.</p> <p>75. Состояние и перспективы развития волоконной оптики.</p> <p>76. Расчет длины регенерационного участка.</p> <p>77. Принципы построения и характерные особенности волоконно-оптических систем передачи (ВОСП).</p> <p>78. Основные типы оптоволоконна и их назначение.</p> <p>79. Цифровые и аналоговые волоконно-оптических системы передачи.</p> <p>80. Метод химического осаждения по парогазовой смеси.</p> <p>81. Распространение оптических волн в веществе.</p> <p>82. Модифицированный CVD метод (MCVD).</p> <p>83. Принцип действия световодов.</p> <p>84. Плазменные процессы внутреннего осаждения</p> <p>85. Полное отражение от границ раздела диэлектрических сред</p> <p>86. Методы внешнего осаждения</p> <p>87. Управление параметрами сред</p> <p>88. Технология вытяжки волокна из заготовки</p> <p>89. Взаимодействие световодов с веществом</p> <p>90. Требования к источникам излучения</p>
--	--	--	---

- | | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> 91. Лучевой анализ волн в волоконном волноводе 92. Светоизлучающие и лазерные диоды 93. Волновой анализ волн в ступенчатом волноводе 94. Оптические передающие модули 95. Слабонаправляющее ступенчатое волокно 96. Фотодетекторы 97. Одномодовое волокно 98. Оптические приемные модули 99. Градиентное многомодовое волокно 100. Оптические ответвители и разветвители 101. Затухание и связь между модами в волоконном световоде 102. Переключатели оптических каналов 103. Оптические кабели 104. Модуляторы света 105. Поля и волны в плоских прямоугольных световодах 106. Оптические поляризаторы и устройства управления поляризацией. 107. Типы соединений и способы их изготовления 108. Вентили 109. Виды потерь в оптоволоконках. 110. Оптические аттенюаторы 111. Потери неидентичности параметров световодов 112. Оптические фильтры 113. Потери взаимного расположения 114. Оптические усилители 115. Потери Френеля в оптоволоконках. 116. Магнитооптические устройства 117. Устройства повышения качества соединений 118. Мультиплексоры и демультиплексоры 119. Волоконно-оптические интегральные устройства и схемы 120. Физические основы лазерной генерации и усиления оптического излучения 121. Системы оптической накачки твердотельных лазеров 122. Наиболее распространенные твердотельные лазеры (лазеры на ионах Nd и рубиновый лазер) 123. Свойства лазерного излучения 124. Методы измерения мощности лазерного излучения 125. Методы измерения длины волны и ширины спектра лазерного излучения 126. Пространственные характеристики лазерного излучения и способы их измерения 127. Способы измерения длительности импульсов лазерного излучения 128. Измерение степени поляризации и характеристик когерентности лазерного излучения 129. Системы накачки газовых лазеров (виды электрического разряда) 130. Эксимерные лазеры 131. Азотный лазер 132. Аргонный лазер 133. Гелий-неоновый лазер 134. Лазеры на парах металлов 135. CO₂ и СО лазеры 136. Газодинамические и химические лазеры 137. Физические принципы функционирования полупроводниковых лазеров 138. Характеристики полупроводниковых лазеров |
|--|--|--|---|

				<p>139. Жидкостные лазеры на растворах органических красителей (основные характеристики)</p> <p>140. Лазеры на центрах окраски</p> <p>141. Лазеры, использующие эффект вынужденного комбинационного рассеяния</p> <p>142. Рекомбинационные лазеры</p> <p>143. Лазеры с модуляцией добротности</p> <p>144. Генерация сверхкоротких импульсов лазерного излучения</p> <p>145. Частотно-стабилизированные лазеры</p> <p>146. Генерация гармоник</p> <p>147. Параметрическая генерация света</p> <p>148. Обращение волнового фронта и использование этого эффекта в лазерных системах</p> <p>149. Основные методы лазерной спектроскопии</p> <p>150. Лазерная фотохимия</p> <p>151. Применение лазеров в биологии и медицине</p> <p>152. Лазерная обработка материалов</p> <p>153. Основные понятия об оптоэлектронике и оптической передаче информации</p> <p>154. Лазеры в экологии (лидары)</p>
ПК-1, ПК-7	Уметь	Практические занятия, СРС	Отчет по практической работе. Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности.	<p>Примеры тестовых заданий, выполненных в программе «GIFT»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Конструктивно ЭОП III поколения отличается от своих предшественников наличием: 1) фотокатода на основе арсенида галлия, 2) фотоанода на основе хлорида железа, 3) меньшей стоимостью, 4) всех вышеприведенных. 2. Интегральная чувствительность ЭОП III поколения составляет: 1) 2 мкА/Лм, 2) 20 мкА/Лм, 3) 200 мкА/Лм, 4) 2000 мкА/Лм. 3. Спектральная чувствительность фотокатодов измеряется в: 1) мА * Вт, 2) мА / Вт, 3) Вт / мА, 4) мА / В. 4. Тип фотокатода ЭОП четвертого поколения: 1) Si, 2) Ge, 3) GaAs, 4) Au. <p>Яркость темного фона ЭОП четвертого поколения: 1) (1-2)* 10⁻⁴ кд/м², 2) (3-5)* 10⁻⁴ кд/м², 3) (10-12)* 10⁻⁴ кд/м², 4) (17-20)* 10⁻⁴ кд/м².</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Тип фотокатода ЭОП пятого поколения: 1) GaAs, 2) Ge, 3) Si, 4) Ag. 6. Преимущества инфракрасной диагностики оборудования: 1) безопасность персонала при проведении измерений, 2) не требуется отключение оборудования, 3) диагностика всех типов подстанционного электрооборудования, 4) все вышеприведенные. 7. Области применения тепловизоров: 1) Тепловая дефектometрия энергокоммуникаций, 2) Дефектоскопия упрочняющих покрытий, 3) обнаружение мест утечек и нарушений гидро-теплоизоляционного покрытия теплотрасс, 4) все вышеприведенные. 8. Минимальная различимая разность температур объекта и его фона называют: 1) точка росы, 2) температурное разрешение, 3) температурный коэффициент, 4) критическая температура. 9. Элементарный телесный угол, которым осуществляется анализ пространства называют: 1) пространственное разрешение, 2) пространственный коэффициент, 3) угловой показатель, 4) угловой коэффициент.
			Билеты для проведения зачёта (практическая часть)	<p>Модуль 1. «Электронно-оптические устройства»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как определить фокусное расстояние рассеивающей линзы 2. Постройте изображение точечного источника света, который находится на главной оптической оси вогнутого сферического зеркала 3. В чем состоит физический смысл абсолютного показателя преломления вещества 4. В чем состоит явление полного внутреннего отражения (ПВО) и при каком условии это явление происходит? Приведите примеры наблюдения ПВО в природе и применений в технике (оптических приборах, связи, медицине).

5. Постройте ход монохроматического луча через стеклянную плоскопараллельную пластинку, находящуюся в воздухе.
 6. В чем состоит явление дисперсии света? Приведите примеры проявления этого явления в природе и применения в технике.
 7. Дать определение плоскости колебаний и плоскости поляризации, светового вектора.
 8. Каковы основные способы получения поляризованного света?
 9. Опишите спектральные характеристики и обозначение светодиодов на электрических схемах.
 10. Представьте вольтамперные характеристики светодиодов.
 11. Представьте вольтамперные характеристики фотодиодов.
 12. Вольтамперные характеристики, обозначение и эквивалентное представление биполярного фототранзистора.
 13. Запишите обозначение на электрических схемах различных видов оптронов
 14. Дайте краткие сведения о классификации, характеристиках и параметрах фильтров.
 15. Опишите оптическую схему спектрофотометра и ее описание.
 16. Постройте спектральную характеристику германиевого фотодиода в сочетании с исследованным интерференционным фильтром
 17. Объясните физику работы фотодиода в фотодиодном и фотогальваническом режимах
 18. Из каких соображений, пользуясь вольт-амперной характеристикой, следует выбирать напряжение питания и величину сопротивления нагрузки?
 19. Принцип действия фотоумножителя.
 20. Методика измерения спектральных характеристик чувствительности.
 21. Принцип действия электронно-оптического преобразователя (ЭОП).
 22. Нарисуйте и объясните схему спектрометра.
 23. Электронно-оптический преобразователь.
 24. Виды поколений электронно-оптических преобразователей.
 25. Достоинства и недостатки электронно-оптических преобразователей.
 26. Принцип действия тепловизора.
 27. Области применения тепловизора.
 28. Основные технические характеристики тепловизора.
 29. Достоинства и недостатки тепловизора.
 30. Тепловизор портативный ТПИМ-35.
 31. Приборы для съемки тепловой карты объекта.
 32. Приемники ИК-излучения.
 33. Влияние среды на тепловизионную съемку.
 34. Основы тепловизионных наблюдений.
 35. Принцип действия пирометра.
 36. Области применения пирометра.
 37. Основные технические характеристики пирометра.
 38. Достоинства и недостатки пирометра.
 39. Оптическое разрешение пирометра.
 40. Фокусное расстояние пирометра.
 41. Диапазон температур и рабочая длина волны пирометра.
 42. Коэффициент излучения или излучательная способность пирометра.
 43. Способ нацеливания пирометра.
 44. Определение дефектов электрооборудования электронно-оптическим методом.
 45. Электронно-оптические системы обнаружения утечек на элегазовом оборудовании.
- Модуль 2. «Оптические инфокоммуникационные системы»**
1. Устройство и принцип работы электронных волоконно-оптических трансформаторов тока.
 2. Устройство и принцип работы электронных волоконно-оптических трансформаторов напряжения.
 3. Области применения электронных волоконно-оптических трансформаторов.
 4. Газоразрядный гелий-неоновый лазер. Особенности конструкции и основные параметры.

5. Газоразрядный лазер на ионизированном аргоне. Особенности конструкции и основные параметры.
6. Газоразрядный молекулярный лазер на оксиде углерода. Особенности конструкции и основные параметры.
7. Газодинамический лазер на оксиде углерода. Особенности конструкции и основные параметры
8. Газовый электроионизационный лазер. Особенности конструкции и основные параметры.
9. Твердотельный лазер на кристалле рубина. Особенности конструкции и основные параметры.
10. Твердотельные лазеры на неодимовом стекле и иттрий-алюминиевом гранате. Особенности конструкции и основные параметры.
11. Полупроводниковый инжекционный лазер. Особенности конструкции и основные параметры.
12. Полупроводниковый лазер на двойном гетеропереходе. Особенности конструкции и основные параметры.
13. Полупроводниковые лазеры с электронной накачкой. Особенности конструкции и основные параметры.
14. Жидкостные и химические лазеры. Особенности конструкции и основные параметры.
15. Какие современные технологии абонентского доступа применяются на медножильных абонентских линиях?
16. Дайте характеристику медножильных кабелей, специально разработанных для технологии xDSL?
17. Назовите основные варианты построения сетей оптического абонентского доступа по технологии FTTx.
18. Какие особенности присущи оптическому волокну для технологии FTTx?
19. Какие основные требования предъявляются к неразъемным (сварным) соединениям оптического волокна?
20. Как подготавливаются оптические волокна к сращиванию (сварке)?
21. Как осуществляется снятие защитного покрова оптического волокна при помощи стриппера?
22. Как осуществляется скол и какие требования предъявляются к сколу оптического волокна?
23. Как осуществляется сварка оптического волокна?
24. Какие сварочные аппараты получили наибольшее применение при строительстве и эксплуатации волоконно-оптической линии передачи?
25. Как осуществляется защита оптического волокна в месте сварки?
26. Как осуществляется соединение оптических волокон при помощи механических соединителей?
27. Какие оптические муфты применяются на российском рынке?
28. Дайте краткую характеристику оптической муфте МТОК-96
29. Для какой цели необходимо проводить технадзор за строительством волоконно-оптической линии передачи?
30. Зачем ежедневно нужно проверять участки трассы волоконно-оптической линии передачи при помощи кабелеискателя?
31. Какие основные виды работ подвергаются контролю в процессе строительства волоконно-оптической линии передачи?
32. Каков порядок выполнения входного контроля строительных длин оптического кабеля?
33. Каков порядок производства измерений при монтаже оптического кабеля?
34. Состав и порядок измерений на смонтированных элементарных кабельных участках (ЭКУ).
35. Состав и объем измерений при приемо-сдаточных испытаниях на элементарных кабельных участках волоконно-оптической линии передачи.
36. Какова основная цель технической эксплуатации сетей электросвязи?
37. Что называется сетевым элементом и его назначение?
38. Какие методы технического обслуживания рекомендуются и почему?
39. Основное назначение и состав охранно-предупредительной работы на линейно-кабельных сооружениях волоконно-оптической линии передачи.
40. Назовите действующий нормативный документ по организации охранно-предупредительной работы на линейно-кабельных сооружениях волоконно-оптической линии передачи.
41. Что предусматривает оперативный контроль состояния линейно-кабельных сооружений волоконно-оптической линии передачи?
42. Какие виды работ включает текущее обслуживание линейно-кабельных сооружений волоконно-оптической линии передачи?
43. Какие виды работ предусматривает планово-профилактическое обслуживание линейно-кабельных сооружений волоконно-оптической линии передачи?
44. Назначение ремонтных работ на линейно-кабельных сооружениях волоконно-оптической линии передачи

- | | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>45. На какие виды подразделяется ремонт линейно-кабельных сооружений волоконно-оптической линии передачи.</p> <p>46. Как классифицируются измерения, при технической эксплуатации линейно-кабельных сооружений.</p> <p>47. Какие характеристики измеряются на волоконно-оптической линии передачи прямого детектирования?</p> <p>48. Какие характеристики необходимо измерять на волоконно-оптической линии передачи со спектральным уплотнением каналов (WDM)?</p> <p>49. Для какой цели на волоконно-оптической линии передачи устанавливаются контрольно-измерительные приборы (КИП)?</p> <p>50. Какова норма на R-из металлических покровов оптического кабеля относительно земли?</p> <p>51. Какие приборы применяются при измерении Кцз металлических покровов относительно земли?</p> <p>52. Какими приборами определяется зона оптического кабеля на трассе волоконно-оптической линии передачи?</p> <p>53. Какие методы применяются при поиске (уточнении) места повреждения оптического кабеля?</p> <p>54. Дайте характеристику индуктивного метода поиска места повреждения оптического кабеля.</p> <p>55. Дайте характеристику фазового метода поиска места повреждения оптического кабеля.</p> <p>56. Как и какими приборами осуществляется поиск трассы прокладки оптического кабеля?</p> <p>57. Охарактеризуйте состояния линейно-кабельных сооружений волоконно-оптической линии передачи в процессе технической эксплуатации линии.</p> <p>58. Дайте классификацию видов повреждений волоконно-оптических кабелей (ВОК).</p> <p>59. Каковы основные причины повреждений волоконно-оптических кабелей (ВОК)?</p> <p>60. Какими способами обеспечивается восстановление линейно-кабельных сооружений волоконно-оптической линии передачи при аварийных повреждениях?</p> <p>61. В каких случаях используют временную схему организации связи по волоконно-оптической линии передачи?</p> <p>62. В каких случаях используют постоянную схему организации связи по волоконно-оптической линии передачи?</p> <p>63. Дайте классификацию оптических кабельных вставок.</p> <p>64. Назовите основные критерии выбора типа и протяженности оптической кабельной вставки.</p> <p>65. В чем причина усталостного разрушения оптических волокон?</p> <p>66. От каких факторов зависит скорость роста дефектов в оптическом волокне?</p> <p>67. Каковы основные требования к организации аварийно-восстановительных работ (АВР) на волоконно-оптической линии передачи?</p> <p>68. Из каких основных разделов состоит технологическая карта аварийно-восстановительных работ (АВР) на волоконно-оптической линии передачи?</p> <p>69. Какова технология аварийно-восстановительных работ (АВР) при децентрализованном методе обслуживания волоконно-оптической линии передачи?</p> <p>70. В чем отличие технологии аварийно-восстановительных работ (АВР) на волоконно-оптической линии передачи при централизованном и комбинированном методах обслуживания?</p> <p>71. Какова последовательность выполнения земляных работ при устранении аварий на волоконно-оптической линии передачи?</p> <p>72. Каковы общие требования по прокладке временных оптических кабельных вставок?</p> <p>73. Как осуществляется прокладка и монтаж одноэлементных временных оптических кабельных вставок (ВОКВ)?</p> <p>74. Как осуществляется прокладка и монтаж многоэлементных временных оптических кабельных вставок (ВОКВ)?</p> <p>75. Как производится восстановление поврежденной волоконно-оптической линии передачи по постоянной схеме?</p> <p>76. Назовите основные критерии выбора длины постоянной оптической кабельной вставки (ПОКВ).</p> <p>77. Перечислите возможные варианты включения постоянной оптической кабельной вставки (ПОКВ).</p> <p>78. Как осуществляется переход от временных оптических кабельных вставок (ВОКВ) к постоянной оптической кабельной вставке (ПОКВ) без перерыва действия связей?</p> <p>79. Назовите основные этапы локализации места повреждения оптического кабеля.</p> <p>80. Какова технология контроля качества соединения оптических волокон при монтаже кабельной вставки?</p> <p>81. Каков порядок измерения затухания срастков при монтаже постоянной оптической кабельной вставки (ПОКВ)?</p> <p>82. Как выполняется идентификация деградирующих соединений оптических волокон кабельной вставки?</p> <p>83. Каковы основные показатели надежности строительных длин оптического кабеля?</p> <p>84. Что подразумевают под термином «надежность линейно-кабельных сооружений волоконно-оптической линии передачи»?</p> |
|--|--|--|--|

- | | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>85. Перечислите показатели надежности линейно-кабельных сооружений волоконно-оптической линии передачи.</p> <p>86. Каковы основные требования к показателям надежности?</p> <p>87. Назовите основные мероприятия по повышению надежности линейно-кабельных сооружений волоконно-оптической линии передачи.</p> <p>88. Каковы основные функции персонала по обеспечению надежного эксплуатационно-</p> <p>89. технического обслуживания линейно-кабельных сооружений волоконно-оптической линии передачи?</p> <p>90. Как можно оптимизировать способы повышения надежности линейно-кабельных сооружений волоконно-оптической линии передачи.</p> <p>91. Особенности аналоговых волоконно-оптические систем передачи.</p> <p>92. Особенности цифровых волоконно-оптические систем передачи и применяемые в них виды модуляции.</p> <p>93. Классификация потерь соединения оптических волокон.</p> <p>94. Понятие числовой апертуры, формула для ее определения, пределы численных значений для современных оптических волокон.</p> <p>95. В чём преимущество неразъёмных оптических соединений?</p> <p>96. Типы устройств для повышения качества соединений оптических волокон.</p> <p>97. Классификация оптических аттенуаторов и их параметры.</p> <p>98. Какие принципы используются при создании оптических аттенуаторов?</p> <p>99. Почему при включении фиксированного аттенуатора в оптический тракт вносимые потери оказываются больше указанных на нём?</p> <p>100. Для чего нужен источник?</p> <p>101. Назовите два основных вида источников в волоконной оптике.</p> <p>102. Что изучается при рекомбинации электрона с дыркой в полупроводнике?</p> <p>103. Перечислите три конструкции разъемов источников, приводящие к повышению эффективности ввода света в волокно.</p> <p>104. Перечислите три характеристики лазерного излучения, отличающие его от излучения светодиода.</p> <p>105. Как выражаются потери, связанные с рассогласованием апертур источника и волокна?</p> <p>106. Назовите два типа волоконно-оптических источников.</p> <p>107. Для чего служит детектор?</p> <p>108. Назовите вид шума, возникающего из-за дискретности потока электронов.</p> <p>109. Назовите вид шума, возникающего из-за температурных флуктуаций в сопротивлении нагрузки.</p> <p>110. Назовите два фактора, ограничивающих время ответа детектора.</p> <p>111. Назовите два наиболее распространённых типа принимающих цепей.</p> <p>112. Какова цель использования разъёмных и неразъёмных соединений?</p> <p>113. Какую роль играет механизм фиксирования ориентации волокна в соединителях?</p> <p>114. Назовите три источника внутренних потерь в соединении.</p> <p>115. Назовите три источника внешних потерь в соединении.</p> <p>116. Что означает измерение потерь включения? Как проводится замирение в таких текстах?</p> <p>117. Назовите два метода, допускающих скол хорошего качества.</p> <p>118. Назовите два вида основных разветвителей.</p> <p>119. Нарисуйте схему трехпортового направленного разветвителя.</p> <p>120. Опишите и нарисуйте схему работы центрально-симметричного оптического устройства.</p> <p>121. Какая разница между сквозным и отражающим типом разветвителей, имеющих топологию типа звезда?</p> <p>122. В чём различие использования волоконно-оптического коммутатора и пассивного разветвителя?</p> <p>123. Какой допустимый радиус изгиба меньше: при прокладке или при эксплуатации?</p> <p>124. Какая допустимая растягивающая нагрузка максимальная: при прокладке или при эксплуатации?</p> <p>125. Назовите три наиболее распространённых вида локальных сетей и приведите их максимальные скорости передачи данных.</p> <p>126. Какой наиболее распространённый размер волокна, используемого в локальных сетях?</p> |
|--|--|--|---|

ПК-1, ПК-7	Владеть	Практические и семинарские занятия, СРС	<p>Ответы на занятиях, решение задач</p> <p>Отчет по практическим работам.</p>	<p>Примеры тестовых заданий, выполненных в программе «GIFT»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Число изображений получаемых в секунду называется: 1) частота кадров, 2) частотный показатель, 3) скорость формирования изображения, 4) частотный коэффициент. 2. Основные способы охлаждения ИК-детектора тепловизора: 1) жидким азотом, 2) система микрохолодильника Стирлинга, 3) за счёт термоэлектрического эффекта, 4) все вышеприведенные. Специфические требования к эксплуатации тепловизора: 1) климатические факторы, 2) вибрационные воздействия, 3) удобства пользования при работе в любое время суток, 4) все вышеприведенные. Объекты контроля тепловизора: 1) силовые трансформаторы, 2) масляные и воздушные выключатели 3) все типы контактов и контактных соединений, 4) все вышеприведенные. 3. Периодичность тепловизионного обследований электрооборудования распределительных устройств на напряжение 35 кВ и ниже: 1) 1 раз в 1 неделю, 2) 1 раз в месяц, 3) 1 раз в 1 год.. 4. Приемники ИК-излучения тепловизоров: 1) болометрические, 2) пироэлектрические, 3) термоэлектрические, 4) фотонные, 5) все вышеприведенные. . 5. Объектив тепловизора изготавливается из: 1) обычное стекло, 2) германий, 3) сапфир, 4) все вышеприведенные. 6. Ультрафиолетовый дефектоскоп «Филин-6» определяет следующие дефекты: 1) нарушение целостности жил проводов ВЛ, 2) нарушение заделки опорных изоляторов и наличие поверхностных микротрещин фарфора, 3) дефекты монтажа подвесок, внутрифазовых распорок ВЛ и разделки кабелей, 4) все вышеприведенные. 7. Спектральный диапазон с полосовыми фильтрами дефектоскопа «Филин-6» равен: 1) 3-4 нм, 2) 30-40 нм, 3) 300-400 нм, 4) 3000-4000 нм. 8. Коэффициент усиления дефектоскопа «Филин-6» равен (не менее): 1) 100, 2) 1000, 3) 10000, 4) 20000. <p>Темы практических занятий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы проведения измерений при помощи тепловизоров, пирометров и дефектоскопов 2. Расчёт потерь в волоконных световодах 3. Расчет длины регенерационного участка на ОВ G.652, G.655 4. Выбор оптимальной трассы прокладки междугородней или сельской волоконно-оптической линии связи <p>Дополнительные темы практических занятий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Физика света. Световые волны в веществе и на границе раздела сред. 6. Оптическое волокно. Характеристики и параметры. 7. Число мод в оптических волокнах 8. Дисперсионные характеристики оптического волокна. 9. Потери в волоконных световодах 10. Длина регенерационного участка 11. Светоизлучающие и лазерные полупроводниковые диоды. 12. Фоточувствительные элементы 13. Расчет параметров элементов волоконно-оптических систем передачи.
---------------	---------	---	--	---

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Система оценивания результатов обучения студентов в университете подразумевает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с утвержденными в установленном порядке учебными планами по направлениям подготовки.

Для текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующих основных профессиональных образовательных программ создаются фонды оценочных средств, позволяющие оценить знания, умения и освоенные компетенции.

Текущий контроль знаний и умений студентов предусматривает систематическую проверку качества полученных студентами знаний, умений и навыков по всем изучаемым дисциплинам (модулям).

Формы текущего контроля знаний в межсессионный период:

- модульно-рейтинговая система с использованием тестовых инструментов информационной образовательной среды (на платформе электронной информационной образовательной платформы (ЭИОС));

- тесты по модулям;
- тест по практическим работам;
- проверка конспекта;
- проверка выполнения заданий для самостоятельной работы.

Формы текущего контроля знаний на учебных занятиях:

- сообщение, доклад, реферат;
- опрос на лекции;
- отчет и тест по практическим работам;
- проверка выполнения заданий для домашней работы;
- устный ответ на практическом занятии, семинаре;
- устный, письменный опрос (индивидуальный, фронтальный);
- итоговое тестирование.

Помимо перечисленных форм, могут быть установлены другие формы текущего контроля знаний студентов. Перечень форм текущего контроля знаний, порядок их проведения, используемые инструменты и технологии, критерии оценивания отдельных форм текущего контроля знаний устанавливаются преподавателем, ведущим дисциплину (модуль), и фиксируются в рабочей программе дисциплины (модуля).

В рамках балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов, действующей в университете, по результатам текущего контроля знаний студент должен набрать не менее 35 баллов и не более 60 баллов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины (модуля), а также для оценивания эффективности организации учебного процесса.

Формы промежуточной аттестации:

- зачёт.

Зачёт проводится в форме тестирования, в том числе и компьютерного, устного и письменного опроса, по тестам или билетам, в соответствии с программой учебной дисциплины (модуля).

Рекомендуемые формы проведения зачёта:

- устный зачёт по билетам;
- письменный зачёт по вопросам, тестам;
- компьютерное тестирование.

В рамках балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов результаты зачёта оцениваются в 20-40 баллов.

Максимальный рейтинговый показатель по дисциплине (модулю), который может быть достигнут студентом, равен 100 баллам, который состоит из рейтингового показателя полученного по итогам текущего контроля знаний (максимум - 60 баллов) и рейтингового показателя полученного на зачёте (максимум - 40 баллов).

Вид контроля	Виды занятий	Перечень компетенций	Оценочные средства	Объем баллов	
				мин.	макс.
Текущий контроль, от 35 до 60 баллов	Лекционные занятия	ПК-1, ПК-7	Опрос на лекции, проверка конспекта, решение задач	0	5
	Лабораторные	-	-	-	-

Вид контроля	Виды занятий	Перечень компетенций	Оценочные средства	Объем баллов	
				мин.	макс.
	занятия				
	Практические и семинарские занятия	ПК-1, ПК-7	Отчет по практическим работам, решение типовых задач	15	25
	Самостоятельная работа студентов	ПК-1, ПК-7	-	-	-
			Тесты по модулям на ЭИОС, решение задач, задания для самостоятельной и домашней работы	20	30
Промежуточная аттестация, от 20 до 40 баллов	Зачет	ПК-1, ПК-7	Билеты для проведения зачёта, итоговый тест на ЭИОС	20	40
Итого:				55	100

Шкала перевода итоговой оценки

Кол-во баллов за текущую успеваемость		Кол-во баллов за итоговый контроль (экзамен, зачет)		Итоговая сумма баллов	
Кол-во баллов	Оценка	Кол-во баллов	Оценка	Кол-во баллов	Оценка
55-60	отлично	35-40	отлично	90-100	отлично
45-54	хорошо	25-34	хорошо	70-89	хорошо
35-44	удовл.	20-24	удовл.	55-69	удовл.
25-34	неудовл.	10-19	неудовл.	54 и ниже	неудовл.

Основные критерии при формировании оценок успеваемости

1. Оценка «отлично» ставится обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

2. Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

3. Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответах (работах), но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

4. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная учебная литература

1. Зингеренко, Ю.А. Оптические цифровые телекоммуникационные системы и сети синхронной цифровой иерархии / Ю.А. Зингеренко. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 393 с. -[Текст электронный](#)// Электронно – библиотечная система «Agrilib»: сайт.-Балашиха, 2012.- URL: <http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3610>. (дата обращения :29.06. 2019).- Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.
- 2.Коротаев, В.В. Основы тепловидения / В.В. Коротаев, Г.С. Мельников, С.В. Михеев, В.М. Самков, Ю.И. Солдатов. – СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – 122 с. -[Текст электронный](#)// Электронно – библиотечная система «Agrilib»: сайт.-Балашиха, 2012.- URL: <http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3610>. (дата обращения :29.06. 2019).- Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.
- 3.Коротаев, В.В. Поляризационные приборы / В.В. Коротаев. – СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – 94 с. -[Текст электронный](#)// Электронно – библиотечная система «Agrilib»: сайт.- Балашиха, 2012.- URL: <http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3610>. (дата обращения :29.06. 2019).- Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.

8.2. Дополнительная учебная литература

- 3.Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н.В. Белов, Ю.С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3553> (дата обращения: 06.06..2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Смирнов, Ю.А. Основы нано- и функциональной электроники : учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1378-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5855> (дата обращения: 06.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование интернет ресурса, его краткая аннотация, характеристика	Адрес в сети интернет
1	2	3
1.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) ФГБОУ ВО РГАЗУ «AgriLib», раздел: «Агроинженерия»	http://ebs.rgazu.ru/
2.	Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) ФГБОУ ВО РГАЗУ	http://edu.rgazu.ru/
3.	Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com/
4.	Электронно-библиотечная система «eLIBRARY»	http://elibrary.ru/
5.	ФГБНУ «Росинформагротех», документальная база данных "Инженерно-техническое обеспечение АПК"	http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document
6.	Министерство энергетики Российской Федерации	http://minenergo.gov.ru/
7.	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

№ п/п	Наименование интернет ресурса, его краткая аннотация, характеристика	Адрес в сети интернет
8.	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru/
9.	Электричество. Фирма Знак	http://www.vib.ustu.ru/electr
10.	Промышленная энергетика. Энергопрогресс	http://www.promen.energy-journals.ru
11.	Энергетика за рубежом. Энергоатомиздат	http://www.energetik.energy-journais.ru/
12.	Академия Энергетики. Президент-Нева	http://www.energoacademy.ru
13.	Электрооборудование. Панорама	http://www.oborud.promtransizdat.ru/
14.	Энергетик. Энергопрогресс	http://www.energetik.energy-journais.ru/
15.	Энергосбережение. АВОК ПРЕСС	http://www.abok.ru
16.	Энерго-Info. РуМедиа	www.energo-info.ru
17.	Энергетика. Оборудование. Документация	http://forca.ru/knigi/arhiviy/montazh-ekspluataciya-i-remont-selskohozyaystvennogo-elektrooborudovaniya-28.html
18.	Блог электромеханика	http://www.electroengineer.ru/2011/07/blog-post_08.html
19.	Научно-популярный проект	http://www.membrana.ru/
20.	Новости из мира науки, технологий	https://nplus1.ru/
21.	Интеллектуальные конференции для распространения уникальных идей TED (Technology Entertainment Design)	http://www.ted.com/talks
22.	Электроэнергетика в РФ и за рубежом	http://energo.polpred.com/
Наименование и адреса учебных видеофильмов на видеоканале ФГБОУ ВО РГАЗУ		
23.	Цикл видеолекций по высшей математике Видеолекции на темы «Производная функции», «Неопределенный интеграл», «Дифференциальные уравнения первого порядка» Понятие неопределённого интеграла и методы его вычисления	https://www.youtube.com/watch?v=QqN0rL88ubg&index=1&list=PL7D808824986EBFD6 https://www.youtube.com/watch?v=ZLi5rTJ0JQ&index=4&list=PL7D808824986EBFD6 https://www.youtube.com/watch?v=BTIPec1zul8&index=13&list=PL7D808824986EBFD6 https://www.youtube.com/watch?v=9_URGsEsTg&index=14&list=PL7D808824986EBFD6 https://www.youtube.com/watch?v=tZ_rMI6MOEI&list=PL7D808824986EBFD6&index=47
24.	Лекция «Конструктивные особенности трансформатора», Мамедов Ф.А.	https://www.youtube.com/watch?v=VNspXQ2-4k&index=6&list=PL7D808824986EBFD6
25.	Специальные и нанозлектротехнологии в АПК	https://www.youtube.com/watch?v=CFyUby6UW90&list=PL7D808824986EBFD6&index=36
26.	Возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции	https://www.youtube.com/watch?v=BvgJcFeUezw&list=PL7D808824986EBFD6&index=48
27.	Moodle + Adobe Connect для преподавателя	https://www.youtube.com/watch?v=kRtf8XoHKDw&index=50&list=PL7D808824986EBFD6
28.	Наука как познавательная деятельность	https://www.youtube.com/watch?v=AXxT1117-Eg&index=58&list=PL7D808824986EBFD6

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10.1. Методические указания для обучающихся

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Занятия лекционного типа	Написание конспекта лекций: кратко, схематично; последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические и семинарские занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Домашние / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Самостоятельная работа	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, прохождение обучающих тестов, выполнение домашних заданий и заданий для самостоятельной работы, проработка необходимых вопросов по основной и дополнительной литературе и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

В своей работе по освоению дисциплины студент должен руководствоваться требованиями и рекомендациями, изложенными в «Основы теории устойчивости систем: методические указания по изучению дисциплины», а также «Основы теории устойчивости систем: методические указания по выполнению практических работ».

В силу специфики заочного обучения более 70 % времени, отводимого на освоение дисциплины, приходится на самостоятельную работу студента в межсессионный период.

Все виды самостоятельной работы увязываются с графиком изучения соответствующих разделов на аудиторных занятиях, завершаются обязательным контролем со стороны преподавателя, результаты которого учитываются при сдаче зачёта по дисциплине.

Подробно контрольные вопросы по дисциплине и рекомендации по организации самостоятельной работы изложены в методических указаниях по изучению дисциплины.

Рекомендуется последовательное изучение тем каждого модуля дисциплины, опираясь на количество часов для самостоятельной работы. Для освоения материала по дисциплине рекомендуется изучить информацию, выложенную на ресурсах электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), самостоятельно изучить каждый раздел и тему по приведённым в методических указаниях вопросам для самоконтроля (также см. таблицу, содержащую модули и темы дисциплины), при этом рекомендуется использовать литературу, предлагаемую в библиографическом списке, допускается использовать альтернативные источники. Целесообразно вести краткий конспект изучаемого материала. Кроме того, необходимо выполнить задания для самостоятельной работы ко всем разделам, предлагаемые в методических указаниях, результаты выполнения которых учитываются в виде баллов при итоговой рейтинговой оценке знаний студента.

Аудиторная работа студента включает лекционный курс, практические занятия. Итоговый контроль проходит в виде тестирования и/или зачёта. К зачёту допускаются студенты, отработавшие материал практических занятий с преподавателем и сдавшие письменный отчёт по самостоятельной работе.

При необходимости консультации, пожалуйста, обращайтесь на кафедру электрооборудования и автоматики ФГБОУ ВО РГАЗУ по телефону 8-(495)-521-24-70, аудитория 411 инженерного корпуса или пишите на электронную почту rgazu.eia@mail.ru. По вопросам наличия основной, дополнительной и современной альтернативной литературы, по возможности и правилам её использования обращайтесь в библиотеку ФГБОУ ВО РГАЗУ по телефону 8-(495)-521-49-21.

10.2. Методические рекомендации преподавателю

В программе дисциплины предусмотрена работа, выполняемая студентами под непосредственным руководством преподавателя в аудитории или в лаборатории (контактная самостоятельная работа) и внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении домашних заданий, рефератов, научно-исследовательской работы, проработки учебного

материала с использованием учебников, учебных пособий, дополнительной методической литературы.

Формы организации самостоятельной, работы студентов:

1. Самостоятельная работа студентов с обучающими программами в компьютерных классах. Обучающие программы ориентированы на проработку наиболее сложных разделов курса: новых разделов, не нашедших своевременного освещения в учебной литературе, на изучение методики постановки и решения задач по управлению качеством с определением числовых значений параметров.

2. Самостоятельная работа, ориентированная на подготовку к проведению семинаров, практических занятий, самостоятельной работы под руководством преподавателя.

3. Подготовка рефератов и докладов по отдельным вопросам, не нашедших надлежащего освещения при аудиторных занятиях. Темы рефератов выбираются студентом самостоятельно или рекомендуются преподавателем. Студентам даются указания о привлекаемой научной и учебной литературе по данной тематике.

4. Проведение самостоятельной работы в аудитории или лаборатории под непосредственным руководством преподавателя в форме разработки алгоритмов решения задач, прохождения тестов, выполнение экспериментов (лабораторных работ) и т.д.

5. Проведение бесед типа "круглого стола" с ограниченной группой студентов 4-5 человек для углубленной проработки, анализа и оценки разных вариантов решения конкретных задач проектирования и принятия решений в условиях многовариантных задач.

6. Проведение научных исследований под руководством преподавателя, завершается научным отчетом, докладом, рукописью статьи для публикации.

В своей деятельности преподаватель должен, прежде всего, руководствоваться требованиями федерального закона Российской Федерации об образовании, требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки и рабочим учебным планом по направлению подготовки, одобренным Учёным Советом ФГБОУ ВО РГАЗУ.

Для формирования необходимых знаний, умений и навыков следует применять различные технологии обучающей деятельности, включая как традиционные формы (лекции, практические и лабораторные занятия), так и интерактивные методы.

Изучение должно строиться на междисциплинарной интегративной основе. Обучение должно быть направлено на комплексное развитие когнитивной, информационной, социокультурной, профессиональной и общекультурной компетенций студентов.

Преподаватель должен учитывать следующие принципы при организации изучения дисциплины:

- принцип культурной и педагогической целесообразности основывается на тщательном отборе тематики курса, теоретического и практического материала, а также на типологии заданий и форм работы с учётом возраста, возможного контекста деятельности и потребностей студентов.

- принцип интегративности предполагает интеграцию знаний из различных предметных дисциплин, одновременное развитие как собственно теоретических, так и профессионально-практических, информационных и академических умений.

- принцип нелинейности предполагает не последовательное, а одновременное использование различных источников получения информации, ротацию ранее изученной информации в различных разделах курса для решения новых задач.

- принцип автономии студентов реализуется открытостью информации для студентов о структуре курса, требованиях к выполнению заданий, содержании контроля и критериях оценивания разных видов работы, а также о возможностях использования системы дополнительного образования для корректировки индивидуальной траектории учебного развития. Организация аудиторной и самостоятельной работы обеспечивают высокий уровень личной ответственности студента за результаты учебного труда, одновременно обеспечивая возможность самостоятельного выбора последовательности и глубины изучения материала, соблюдения сроков отчётности и т.д. Особую роль в повышении уровня учебной автономии призвано сыграть использование балльно-рейтинговой системы контроля.

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

№	Название программного обеспечения	№ лицензии	Количество, назначение						
Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)									
1.	Adobe Connect v.8 (для организации вебинаров при проведении учебного процесса с использованием элементов дистанционных образовательных технологий)	8643646	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ. Используется при проведении лекционных и других занятий в режиме вебинара						
2.	Электронно-библиотечная система AgriLib	Зарегистрирована как средство массовой информации "Образовательный интернет-портал Российского государственного аграрного заочного университета". Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС 77 - 51402 от 19 октября 2012 г. Свидетельство о регистрации базы данных № 2014620472 от 21 марта 2014г.	Обучающиеся, сотрудники РГАЗУ и партнеров База учебно-методических ресурсов РГАЗУ и вузов-партнеров						
3.	Электронная информационно-образовательная среда Moodle, доступна в сети интернет по адресу www.edu.rgazu.ru .	ПО свободно распространяемое, Свидетельство о регистрации базы данных №2014620796 от 30 мая 2015 года «Система дистанционного обучения ФГБОУ ВПО РГАЗУ»	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ База учебно-методических ресурсов (ЭУМК) по дисциплинам						
4.	Система электронного документооборота «GS-Ведомости»	Договор №Гс19-623 от 30 июня 2016	Обучающиеся и сотрудники РГАЗУ 122 лицензии Веб-интерфейс без ограничений						
5.	Видеоканал РГАЗУ http://www.youtube.com/rgazu	Открытый ресурс	Без ограничений						
Базовое программное обеспечение									
6.	Неисключительные права на использование ПО Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription (3 year) (для учащихся, преподавателей и лабораторий) СОСТАВ: Операционные системы: Windows; Средства для разработки и проектирования: Visual Studio Community (для учащихся и преподавателей) Visual Studio Professional (для лабораторий) Visual Studio Enterprise (для учащихся, преподавателей и лабораторий) Windows Embedded Приложения (Visio, Project, OneNote) Office 365 для образования	Your Imagine Academy membership ID and program key <table border="1"> <tr> <td>Institution name:</td> <td>FSBEI HE RGAZU</td> </tr> <tr> <td>Membership ID:</td> <td>5300003313</td> </tr> <tr> <td>Program key:</td> <td>04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb</td> </tr> </table>	Institution name:	FSBEI HE RGAZU	Membership ID:	5300003313	Program key:	04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb	без ограничений На 3 года по 2020 С26.06.17 по 26.06.20
Institution name:	FSBEI HE RGAZU								
Membership ID:	5300003313								
Program key:	04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb								
7.	Dr. WEB Desktop Security Suite	Сублицензионный договор №1872 от 31.10.2018 г. Лицензия: Dr.Web Enterprise Security Suite: 300 ПК (АВ+ЦУ), 8 ФС (АВ+ЦУ) 12 месяцев продление (образ./мед.) [LBW-AC-12M-300-B1, LBS-AC-12M-8-B1]	300						

№	Название программного обеспечения	№ лицензии	Количество, назначение						
8.	7-Zip	Свободно распространяемая	Без ограничений						
9.	Mozilla Firefox	Свободно распространяемая	Без ограничений						
10.	Adobe Acrobat Reader	Свободно распространяемая	Без ограничений						
11.	Opera	Свободно распространяемая	Без ограничений						
12.	Google Chrome	Свободно распространяемая	Без ограничений						
13.	Учебная версия Tflex	Свободно распространяемая	Без ограничений						
14.	Thunderbird	Свободно распространяемая	Без ограничений						
Специализированное программное обеспечение									
15.	Неисключительные права на использование ПО Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription (3 year) (для учащихся, преподавателей и лабораторий) СОСТАВ: Операционные системы: Windows; Средства для разработки и проектирования: Visual Studio Community (для учащихся и преподавателей) Visual Studio Professional (для лабораторий) Visual Studio Enterprise (для учащихся, преподавателей и лабораторий) Windows Embedded Приложения (Visio, Project, OneNote) Office 365 для образования	Your Imagine Academy membership ID and program key <table border="1"> <tr> <td>Institution name:</td> <td>FSBEI HE RGAZU</td> </tr> <tr> <td>Membership ID:</td> <td>5300003313</td> </tr> <tr> <td>Program key:</td> <td>04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb</td> </tr> </table>	Institution name:	FSBEI HE RGAZU	Membership ID:	5300003313	Program key:	04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb	без ограничений На 3 года по 2020 С26.06.17 по 26.06.20
Institution name:	FSBEI HE RGAZU								
Membership ID:	5300003313								
Program key:	04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb								
16.	Adobe Design Standart (320 – компьютерный класс)	8613196	10						
17.	AnyLogic (факультет ЭиОВР)	2746-0273-9218-4915	Без ограничений						
18.	Учебная версия КОМПАС 3D	Свободно распространяемая	Без ограничений						
19.	Консультант Плюс	Интернет версия	Без ограничений						
20.	Система OrCAD PSpice Designer Lite для моделирования аналоговых и смешанных электрических цепей	Свободно распространяемая	Без ограничений						
21.	National Instruments Multisim - программный пакет, позволяющий моделировать электронные схемы и разводить печатные платы	Интернет версия: https://beta.multisim.com/get-started/	Без ограничений						

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются компьютерные классы, специализированные аудитории и фонд библиотеки.

В специализированных лабораториях размещены лабораторные стенды, содержащие амперметры, вольтметры, ваттметры и необходимую элементную базу, а также приборы, устройства, приспособления, наглядные пособия, необходимые для проведения занятий по дисциплине.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями основной учебной литературы по всем дисциплинам направления подготовки из расчета не менее 50 экземпляров таких изданий на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете не менее 25 экземпляров на 100 обучающихся.

Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

12.1. Перечень специальных помещений, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского, практического типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы

Учебные аудитории для занятий лекционного типа

Номер аудитории	Наименование оборудования	Модель оборудования	Количество
Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) (143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1)			
201	Проектор	BENQ MP61SP	1
	Экран на стойке рулонный	CONSUL DRAPER	1
203	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран настенный моторизированный	SimSCREEN	1
401	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1
501	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1
514	Проектор	NEC V260X	1
	Интерактивная доска	Smart Board SB685	1

Учебные аудитории для занятий практического (семинарского) типа

Номер аудитории	Наименование оборудования	Модель оборудования	Количество
Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) (143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1)			
508 Лаборатория автоматизации технологических процессов АПК	Персональный компьютер	Intel Core i5-2310; 2,9MHz/4GB DDR3/500HDD/ASROCK H61M-GS/Beng GL 951A 19"/Win7-64/ Office 2010	10
	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран переносной на треноге	Da-Lite Picture King 127x	1
	Столик передвижной проекционный	Projecta PT-1	1
	Лабораторный стенд «АСКУЭ промышленного потребителя на базе ИСС «Энергомера»	ЭНЕРГОМЕРА	1
	Лабораторный стенд «АСКУЭ коммунального потребителя на базе ИСС «Энергомера»	ЭНЕРГОМЕРА	1
	Комплект типового лабораторного оборудования «Основы автоматизации производства»	ОАП1-Н-Р, инженерно-производственный центр «Учебная техника»	1
510 Лаборатория монтажа и эксплуатации электрооборудования	Лабораторный стенд «Исследование систем автоматизации»		2
	Лабораторный стенд «Исследование аппаратуры защиты»		1

Номер аудитории	Наименование оборудования	Модель оборудования	Количество
	Электродвигатель	АО-31	4
514 Интерактивная лаборатория автоматизации и электротехнологий	Проектор	NEC V260X	1
	Интерактивная доска	Smart Board SB685	1
	Комплект типового лабораторного оборудования «Основы автоматизации производства»	ОАП1-Н-Р, инженерно-производственный центр «Учебная техника»	1

Учебные аудитории для самостоятельной работы

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) (143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1)			
№ 320 (инж. к.)	Персональный компьютер	ASUSP5KPL-CM/2048 RAM/DDR2/Intel Core 2Duo E7500, 2,9 MHz/AtiRadeon HD 4350 512 Mb/HDD 250/Win7-32/MSOffice 2010/Acer V203H	11
Чит. зал библиотеки (уч.адм. к.)	Персональный компьютер	ПК на базе процессора AMD Ryzen 7 2700X, Кол-во ядер: 8; Дисплей 24", разрешение 1920 x 1080; Оперативная память: 32Гб DDR4; Жесткий диск: 2 Тб; Видео: GeForce GTX 1050, тип видеопамати GDDR5, объем видеопамати 2Гб; Звуковая карта: 7.1; Привод: DVD-RW интерфейс SATA; Акустическая система 2.0, мощность не менее 2 Вт; ОС: Windows 10 64 бит, MS Office 2016 - пакет офисных приложений компании Microsoft; мышка+клавиатура	11

Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Номер аудитории	Наименование оборудования	Модель оборудования	Количество
Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) (143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1)			
507	Лабораторный стенд «Однофазный двухобмоточный трансформатор»		1
	Лабораторный стенд «Исследование характеристик асинхронного двигателя и генератора»		1
	Лабораторный стенд «Исследование трёхфазных цепей»		1
	Электродвигатель	АО-31	2
501	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Номер аудитории	Наименование оборудования	Модель оборудования	Количество
Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) (143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1)			
415	- паяльник	ЭПСН 80Вт/220В	1

Номер аудитории	Наименование оборудования	Модель оборудования	Количество
	- набор отверток	STANDARD STAYER 25078-H6	1
	- молоток слесарный	KMH 200W Kolner кн200вкмх	1
	- плоскогубцы	STAYER STANDARD 2205-1-16	1
	- тиски	STURM 1075-01-100	1
	- мультиметр	CEM DT-101 481608	1

Перечень технических средств для обучения, установленных в аудиториях (стационарно)

Номер аудитории	Наименование оборудования	Модель оборудования	Количество, шт
Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1			
201	Проектор	BENQ MP61SP	1
	Экран на стойке рулонный	CONSUL DRAPER	1
203	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран настенный моторизированный	SimSCREEN	1
401	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1
501	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1
514	Проектор	NEC V260X	1
	Интерактивная доска	Smart Board SB685	1
Актовый зал	Проектор	SANYO PLC-XM100L	1
	Экран настенный	SimSCREEN	1
ИКМИТ (Учебно-бытовой корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Карбышева д.2			
15	Проектор	NEC V260X	1
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1
16	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1
18	Проектор	Acer P7270i	1
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1
Учебно-административный корпус (143907, Московская область, г. Балашиха, ш. Энтузиастов, Д-50)			
129	Проектор	EPSON EB-1880	1
	Экран настенный моторизированный	SimSCREEN	1
135	Проектор	EPSON EB-1880	1
	Экран настенный моторизированный	SimSCREEN	1
335	Проектор	EPSON EB-1880	1
	Экран настенный моторизированный	SimSCREEN	1
341	Проектор	EPSON EB-1880	1
	Экран настенный моторизированный	SimSCREEN	1
125	Проектор	SANYO PLC-XV	1
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1
222	Проектор	NEC V260X	1
	Интерактивная доска	Smart Board SB685	1
246	Проектор	NEC V260X	1
	Интерактивная доска	Smart Board SB685	1
305	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран настенный моторизированный	SimSCREEN	1
338	Проектор	Acer x1130p	1
	Экран настенный моторизированный	SimSCREEN	1
439	Проектор	Acer x1130p	1
	Экран настенный моторизированный	SimSCREEN	1
442	Проектор	Acer P7270i	1
	Экран настенный рулонный	PROJECTA	1
Зал заседаний ученого	Проектор	Acer x1130p	1
	Проектор	EPSON EB-1880	1
	Экран настенный	SimSCREEN	1

Номер аудитории	Наименование оборудования	Модель оборудования	Коли- чество, шт
совета			