



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского
(Первый казачий университет)»
(ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ))



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

(подпись)

О.В. Керимова

2025г.

Дополнительная профессиональная образовательная программа
профессиональной переподготовки
«Диагностика и ремонт средств радиолокации и средств измерения»

Объем: 540 часов

Пенза– 2025 г.

Дополнительная профессиональная образовательная программа профессиональной переподготовки «Диагностика и ремонт средств радиолокации и средств измерения» (с применением дистанционных образовательных технологий) разработана рабочей группой в составе:

Левицкая Любовь Владимировна к.т.н., доцент каф. «ЗЧС»;

Дополнительная профессиональная образовательная программа профессиональной переподготовки составлена на основании профессионального стандарта _____

Специальность 11.02.02 «Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники».

Наименование области профессиональной деятельности: _____

Техническое обслуживание и ремонт радиолокационной техники

Наименование квалификации/ вид деятельности

Укрупненная группа специальностей

Согласовано:

Заместитель директора по УМР _____

 М.К. Сайфетдинова

Начальник УО _____

 Е.А. Гусарова

Руководитель центра ДО _____

 Е.А. Гуреева

ОГЛАВЛЕНИЕ

<u>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ</u>	4
<u>2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ</u>	7
<u>3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА</u>	13
<u>4.ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ</u>	15
<u>5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ</u>	16
<u>6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</u>	16

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Цель реализации Программы

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями слушатель в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:– диагностики и ремонта аналоговой и цифровой радиолокационной техники в процессе эксплуатации;

уметь:– производить контроль параметров различных видов радиолокационной техники в процессе эксплуатации;

–применять программные средства при проведении диагностики радиолокационной техники;

–составлять алгоритмы диагностики для видов радиолокационной техники; –проверять функционирование диагностируемой радиолокационной техники; –замерять и контролировать характеристики и параметры диагностируемой радиолокационной техники;

знать: –назначение, устройство, принцип действия средств измерения;

–правила эксплуатации и назначение различных видов радиолокационной техники;

–алгоритм функционирования диагностируемой радиолокационной техники.

1.2. Задачи освоения программы:

- изучить структуру предприятия, функции основных подразделений, вопросы техники безопасности и режима;
- изучить общие схемы передовых технологических процессов; - изучить основные положения ЕСТД и ЕСКД;
- изучить основные правила построения чертежей и схем;
- изучить технологические процессы изготовления печатных плат;
- изучить технологические процессы сборки и монтажа узлов радиолокационной аппаратуры;
- изучить методику обслуживания и ремонта радиолокационной аппаратуры;
- изучить вопросы нормирования отдельных технологических операций.

1.3. Планируемые результаты обучения

Проведение диагностики и ремонта различных видов радиолокационной техники.

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

иметь практические опыт: диагностики и ремонта аналоговой и цифровой радиолокационной техники в процессе эксплуатации

уметь:

производить контроль параметров различных видов радиолокационной техники;

проверять функционирование диагностируемой радиолокационной техники;

замерять и контролировать характеристики и параметры диагностируемой радиолокационной техники;

знать:

- назначение, устройство, принцип действия средств измерения;

правила эксплуатации и назначение различных видов радиолокационной техники;

читать схемы различных устройств радиолокационной техники, их отдельных узлов и каскадов;

выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;

проводить необходимые измерения;

определять и устранять причины отказа устройств и блоков радиолокационной техники;

осуществлять настройку и регулировку устройств и блоков радиолокационной техники согласно техническим условиям;

осуществлять проверку характеристик и настроек приборов и устройств различных видов радиолокационной техники;

проводить испытания различных видов радиолокационной техники;

подбирать и устанавливать оптимальные режимы работы различных видов радиолокационной техники;

знать:

назначение, устройство, принцип действия различных видов радиолокационной техники;

методы и средства измерения;

назначение, устройство, принцип действия средств измерения;

- методы диагностики и восстановления работоспособности устройств и блоков радиолокационной техники;

- технические условия и инструкции на настраиваемую и регулируемую радиоэлектронную технику;

- методы настройки и регулировки различных видов радиолокационной техники;

технические характеристики технологической документации (далее - ЕСТД);

- нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа, алгоритм организации технологического процесса монтажа и применяемое технологическое оборудование

Должностные обязанности:

- организует техническую эксплуатацию средств радиотехнического оборудования и связи, электрооборудования, дизель-электрических агрегатов, контроль технического состояния электропроводки и электрокабеля, аварийного электропитания, метрологическое обеспечение радионавигационного, радиолокационного оборудования и средств связи;

- осуществляет технический надзор за работой подрядных организаций по вводу или ремонту средств радиотехнического оборудования и связи;

- контролирует техническое состояние закрепленного оборудования, выполняет работы по настройке и ремонту, техническому обслуживанию радиотехнического оборудования и связи;

- анализирует работу средств радиотехнического оборудования и связи, устраняет выявленные неисправности, вносит необходимые записи в эксплуатационно-техническую документацию.

- контролирует исправность средств измерения и контрольно-измерительной аппаратуры,

- планирует сроки их проверки и ремонта.

- организует работу по регламентному и дополнительному техническому обслуживанию радиотехнического оборудования,

- контролирует техническое обслуживание средств радиотехнического оборудования.

- обеспечивает на объектах радиолокации и радионавигации выполнение требований правил по охране труда, производственной санитарии и противопожарной защите,

- организует своевременную подачу заявок на запасные части радиотехнического оборудования, эксплуатационные материалы

Должен знать:

- воздушный кодекс Российской Федерации;

- законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации, регламентирующие эксплуатацию радиотехнического оборудования и связи;
- назначение, технические характеристики радиотехнического оборудования, принципы его работы;
- структурные и монтажные схемы радиотехнического оборудования;
- периодичность и виды технического обслуживания радиотехнического оборудования;
- правила и нормы выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту радиооборудования;
- основы трудового законодательства; правила по охране труда и пожарной безопасности.

1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения Программы

Желающие освоить дополнительную профессиональную образовательную программу «Диагностика и ремонт средств радиолокации и средств измерения», должны иметь:

- 1) средне профессиональное образование и (или) высшее образование;
- 2) получающие средне профессиональное образование и (или) высшее образование.

Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

1.5. Трудоемкость программы

Трудоемкость программы - 540 часов

При любой форме обучения учебная нагрузка устанавливается не более 24 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной учебной работы слушателя

1.6 Календарный учебный график

№ п/п	Наименование разделов (модулей)	ТО, дней	П, дней	ПА, дней	ИА, дней	Всего, дней
1	Основы радиолокации	30	2,5			32,5
2	Диагностика РЛС	30	2,5			32,5
3	Метрология и средства измерения	10	2,5			12,5
4	Оценка технического состояния	17,5	2,5			20
5	Ремонт и восстановление	30	2,5			32,5
6	Техника безопасности и охрана труда	4	0,5			4,5
	Итоговая аттестация (междисциплинарный экзамен)		0,5		0,5	0,5
	Итого					135

Условные обозначения	
ТО	Теоретическое обучение
П	Практика
ПА	Промежуточная аттестация
ИА	Итоговая аттестация

1.7 Форма обучения

Форма обучения осуществляется в очной, очно-заочной или заочной форме с использованием дистанционных образовательных технологий. (по согласованию сторон)

2.Содержание программы

2.1 Учебный план

Срок обучения: 540 часов

Форма обучения: заочная с применением дистанционного обучения

№ п/ п	Наименование модуля	Всего, час	В том числе			
			Лекции	Практиче ские занятия	Сам. работа	Контроль знаний
1	Основы радиолокации	130	10		120	экзамен
2	Диагностика РЛС	130	10		120	экзамен
3	Метрология и средства измерения	50	10		40	
4	Оценка технического состояния	80	10		70	
5	Ремонт и восстановление	130	10		120	экзамен
6	Техника безопасности и охрана труда	18	2		16	
Итоговая аттестация (междисциплинарный экзамен)		2		2		экзамен
Итого		540	52	2	486	

2.2. Содержание модулей (дисциплин)

№ п/ п	Наименование модуля	Всего, час	В том числе			
			Лекции	Практическое занятия	Сам. работа	Контроль знаний
1	Основы радиолокации: устройство, принципы действия и технические возможности современных радиолокационных станций (РЛС).	130	10		120	экзамен
	Основы радиолокации	36	2			
	Основные виды РЛС по классификации	94	8			
2	Диагностика РЛС:	130	10		120	экзамен
	составление алгоритмов поиска неисправностей, проверка функционирования и замер характеристик радиолокационной техники.	18	2			
	Точность радиолокационных измерений	18	2			
	Методы поиска неисправностей в РЛС нового поколения	28	2			
	Методы диагностики отказов и обнаружения дефектов	26	2			
	Оценка технического состояния: методика оценки	32	2			
3	Метрология и средства измерения: изучение назначения и правил применения радиоизмерительного и контрольно-диагностического оборудования.	50	10		40	зачет
	Теория измерений, методика аттестации РЛС	16	2		14	
	Радиоизмерительное и контрольно-диагностическое оборудование	28	6		22	
	Правила применения	6	2		4	
4	Оценка технического состояния РЛС	80	10		70	зачет
	Контроль основных параметров:	20	2		18	
	Функциональная диагностика	20	2		18	
	Оценка помехозащищенности	20	2		18	
	Визуальный и инструментальный осмотр	10	2		8	
	Прогнозирование состояния	10	2		8	
5	Ремонт и восстановление	130	10		120	экзамен
	Методы восстановления работоспособности блоков и узлов	68	5		63	
	Наладочные и регулировочные работы по ТУ	62	5		57	
6	Техника безопасности и охрана труда	18	2		16	зачет
	Итоговая аттестация (междисциплинарный экзамен)	2		2		экзамен
	Итого	540	52	2	496	

2.2.1. Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

2.2.2. Самостоятельная работа

Все темы программы с разной степенью углубленного изучения должны рассматриваться на лекционных (с применением дистанционных технологий) и практических занятиях. Но для получения глубоких и прочных знаний, твердых навыков и умений, необходима систематическая самостоятельная работа слушателя. Самостоятельная работа слушателей предназначена для внеаудиторной работы по закреплению теоретического курса и практических навыков программы, по изучению дополнительных разделов программы.

2.3. Содержание дисциплин и тем лекционного курса

Модуль 1 Основы радиолокации:

Тема 1. Основы радиолокации. Процесс обнаружения объектов в пространстве и определение их координат радиотехническими методами называется радиолокацией. Приборы, обеспечивающие радиолокацию объектов в пространстве, называются радиолокационными станциями (РЛС).

По принципу устройства и работы различают несколько видов РЛС: Активные и пассивные. В обоих случаях полезная информация от объекта доставляется радиосигналами, приходящими от объекта к РЛС.

Пассивная РЛС содержит только антенну и приемник. В состав активной РЛС кроме антенны и приемника входит передатчик.

Непрерывного излучения: -немодулированные; -доплеровские; -с частотной модуляцией.

Импульсного излучения. Для радионавигации на море используется и совершенствуется лишь один вид – активная импульсная двухкоординатная РЛС.

Радиолокационные станции (РЛС) — это радиосистемы, обнаруживающие объекты, определяющие их дальность, скорость и угловые координаты путем излучения радиоволн и приема их отражений. Устройство включает антенну, передатчик и приемник. Современные РЛС используют активные фазированные антенные решетки (АФАР), цифровое формирование луча и алгоритмы для высокой помехозащищенности, работая в воздушной, морской и наземной сферах.

Принципы действия РЛС

1.Излучение: Передатчик создает электромагнитные импульсы, которые антенна излучает в пространство.

2.Отражение: Радиоволны, встречая препятствие (объект), рассеиваются, и часть энергии возвращается назад.

3.Прием: Антенна принимает отраженный сигнал.

4.Обработка: Приемник и процессор анализируют время задержки (дальность), сдвиг частоты (скорость — эффект Доплера) и угловые параметры.

Устройство современных РЛС

- Антенная система: Современные станции часто применяют АФАР (Активная Фазированная Антенная Решетка) для электронного сканирования луча без механического вращения.

- Приемопередатчик: Создает зондирующие сигналы и обрабатывает слабые отраженные сигналы.

- Устройство обработки сигналов: Цифровые вычислительные комплексы, осуществляющие первичную и вторичную обработку данных (цифровое формирование луча).

- Индикаторное устройство: Дисплей (экраны), отображающие оператору карту местности и метки целей.

Технические возможности современных РЛС

- Высокая точность: Определение координат объектов на сотнях и тысячах километров.

- Многофункциональность: Одновременное обнаружение, сопровождение десятков целей, распознавание их типа и выдача целеуказания.

- Помехозащищенность: Использование цифровых методов, сложных сигналов и адаптивных антенн для работы в условиях радиоэлектронного противодействия.
- Широкий диапазон применения: ПВО, управление воздушным движением, метеорология, контроль космоса.

Современные РЛС способны работать в импульсном или непрерывном режимах, часто используя широкополосные сигналы для точного определения параметров цели.

Тема 2. Основные виды РЛС по классификации:

- По принципу работы:
 - Активные: Излучают зондирующий сигнал и принимают отраженный от цели.
 - Пассивные: Принимают только собственное излучение цели (например, системы предупреждения об облучении).
 - Вторичные: Принимают ответный сигнал от активного ответчика на цели для идентификации («свой-чужой»).
- По сфере применения (базированию):
 - Наземные (береговые): Обнаружение воздушных/морских целей, контроль воздушного пространства.
 - Бортовые: Устанавливаются на самолетах, вертолетах, БПЛА (обзорные, прицельные, картографирования).
 - Морские/Судовые: Навигационные, обнаружение надводных целей.
- По назначению:
 - Обзорные: Для мониторинга больших пространств.
 - РЛС ПВО/ПРО: Обнаружение воздушных целей, в том числе маловысотных (напр., «Подлет»).
 - Навигационные: Для обеспечения безопасности движения.
 - Управления огнем: Высокоточное определение координат для наведения вооружения.
 - Метеорологические: Для обнаружения облаков и осадков.
- По дальности действия:
 - Загоризонтные: Для обнаружения целей за пределами прямой видимости (напр., «Контейнер»).

РЛС могут функционировать в импульсном режиме (излучение импульсами) или в режиме непрерывного излучения (включая частотную модуляцию)

Модуль 2. Диагностика РЛС:

Диагностика радиолокационных станций (РЛС) — это комплекс технических мероприятий, направленных на проверку работоспособности, настройку и контроль основных параметров приборов. Включает оценку чувствительности приемника, мощности излучаемого сигнала, частоты, а также проверку диаграммы направленности антенны для обеспечения точного обнаружения объектов.

Ключевые аспекты диагностики РЛС:

- Измеряемые параметры: рабочая длина волны/частота, мощность излучения, чувствительность приемника, параметры модуляции.
- Методы тестирования: скалярный анализ цепей, измерение КШ (коэффициента шума) усилителей, использование контрольно-измерительной аппаратуры для СВЧ-цепей.
- Назначение: обнаружение неисправностей в приемопередающем тракте, оптимизация дальности и точности обнаружения целей.
- Процедуры: оценка диаграммы направленности антенны, проверка систем обработки сигналов и визуализации.

Диагностика позволяет минимизировать риски выхода оборудования из строя и гарантировать соответствие РЛС техническим характеристикам.

Тема 1. Методы диагностики отказов и обнаружения дефектов. Основные понятия и задачи диагностики радиолокационной техники. Классификация методов диагностики. Характеристики средств диагностирования. Системы тестового и функционального диагностирования. Методы

диагностирования на основе таблиц неисправностей. Автоматизация процесса диагностирования радиолокационной техники. Перспективы развития методов и алгоритмов диагностики.

Диагностика обнаружения отказов и дефектов звуковоспроизводящей аппаратуры. Алгоритм диагностики источников питания. Алгоритмы диагностики усилителя звуковой частоты. Алгоритм диагностики платы коммутации сигналов.

Диагностика обнаружения отказов и дефектов звуковоспроизводящей аппаратуры (продолжение) Алгоритм диагностики блока управления. Алгоритм диагностики лентопротяжного механизма.

Модуль 3 Метрология и средства измерения:

изучение назначения и правил применения радиоизмерительного и контрольно-диагностического оборудования.

Тема 1. Теория измерений, методика аттестации РЛС, в которой основными задачами будут являться:

- определение метрологических характеристик (МХ) РЛС в реальных условиях применения путем экспериментального исследования измерительных каналов (ИК) или их предварительной выборки и оценка соответствия этих характеристик требованиям ТТЗ, конструкторской документации с последующей выдачей свидетельства, удостоверяющего пригодность РЛС к использованию;

- исключение грубых погрешностей перед расчетом МХ;
- установление перечня МХ, подлежащих контролю при поверке, и опробование методики поверки.

Условия метрологической аттестации, подготовка к ней и порядок проведения аттестации должен содержать перечень значений внешних влияющих величин с диапазонами отклонений от допустимых значений, а также перечень работ по подготовке МК РЛС и средств аттестации к проведению исследований, по созданию и контролю, внешних влияющих величин, например:

- установка системы в соответствии с документацией;
- сборка схемы измерений, подключение измерительных устройств;
- экранировка и заземление;
- проверка контактных соединений;
- выдержка системы под воздействием влияющих величин;
- прогрев системы.

Тема 2 Радиоизмерительное и контрольно-диагностическое оборудование, средства измерения: Метрологическое обеспечение РЛС включает использование осциллографов, спектроанализаторов, ваттметров и измерителей частоты для контроля параметров передатчиков, приемников и антенн. Применение оборудования требует соблюдения правил: калибровки, точного подключения к ВЧ-трактам, использования аттенюаторов и соблюдения техники безопасности для обеспечения точности обнаружения целей.

Тема 3. Правила применения

1. Метрологические характеристики: Использование приборов с известными нормированными характеристиками, определяющими точность и условия работы.
2. Поверка и калибровка: Периодическая проверка соответствия приборов установленным нормам.
3. Анализ погрешностей: Учет систематических и случайных погрешностей измерений.
4. Техника безопасности: Соблюдение правил при работе с высоким напряжением и СВЧ-излучением.

Модуль 4 Оценка технического состояния:

Результат анализа данных, полученных при диагностике, определяющий категорию работоспособности (исправен, работоспособен, неисправен, предельное состояние

Оценка технического состояния (ТС) радиолокационных систем (РЛС) — это комплексный процесс, включающий проверку соответствия параметров требованиям техдокументации, диагностику работоспособности, выявление неисправностей, прогнозирование остаточного ресурса и определение вида состояния (исправное, работоспособное, предельное) для обеспечения надежной эксплуатации, как описано в ГОСТ 18322-2016.

Основные элементы оценки технического состояния РЛС:

Тема 1. Контроль основных параметров: Измерение характеристик передатчика (мощность, частота), приемника (чувствительность), антенной системы (диаграмма направленности) и системы обработки данных.

Тема 2. Функциональная диагностика: Проверка работоспособности РЛС в целом и ее отдельных блоков, включая автоматизированные системы контроля (АРЛС).

Тема 3. Оценка помехозащищенности: Анализ способности системы эффективно функционировать в условиях активного и пассивного радиоэлектронного противодействия, согласно журналу Радиоэлектроники.

Тема 4. Визуальный и инструментальный осмотр: Проверка целостности конструкции, состояния кабелей, отсутствия механических повреждений и следов коррозии.

Тема 5. Прогнозирование состояния: Определение вероятности безотказной работы на ближайший период, что позволяет оптимизировать частоту обслуживания.

Оценка может проводиться как в ходе планового обслуживания, так и при специализированных проверках для подтверждения готовности системы к использованию.

Модуль 5. Ремонт и восстановление: методы восстановления работоспособности блоков и узлов, проведение наладочных и регулировочных работ в соответствии с ТУ.

Ремонт и восстановление блоков и узлов — это комплекс мероприятий, включающий дефектацию, замену изношенных частей, слесарно-механическую обработку, наладку и регулировку в соответствии с техническими условиями (ТУ). Основные методы включают узловой (сменные блоки), агрегатный (замена агрегатов) и ремонт на месте, обеспечивающие восстановление эксплуатационных характеристик.

Тема 1 Методы восстановления работоспособности блоков и узлов

- Узловой метод ремонта: Неисправные узлы снимаются, ремонтируются отдельно или заменяются на заранее восстановленные из обменного фонда, что сокращает простой оборудования

- Агрегатный метод: Замена агрегатов целиком (например, двигателей, насосов), что позволяет быстро вернуть оборудование в работу.

- Дефектация и замена компонентов: Разборка, очистка, выявление дефектов и замена поврежденных или изношенных деталей (подшипников, прокладок, плат) .

- Восстановление деталей: Использование наплавки, напыления, гальванических покрытий для возвращения первоначальных размеров и свойств деталей, что регламентируется технической документацией

Тема 2. Наладочные и регулировочные работы по ТУ

После сборки проводятся работы, гарантирующие соответствие оборудования паспортным данным РосТепло.ru:

Регулировка: Настройка зазоров, натяжения ремней, давления в гидравлических системах согласно ТУ.

Наладка: Настройка автоматики, электроники и систем управления для корректной работы компонентов.

Приемка и испытания: Проверка работоспособности под нагрузкой, фиксация параметров, соответствие эксплуатационной документации

Модуль 6. Техника безопасности и охрана труда: электробезопасность, работа с высоковольтным оборудованием.

Тема 1. Охрана труда.

Опасные и вредные производственные факторы. Правовое обеспечение охраны труда. Организация работы по охране труда в организации. Несчастные случаи на производстве и профессиональные заболевания. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности труда. Производственная санитария. Производственная безопасность.

Тема 2. Система электробезопасности

Основные определения. Виды поражений электрическим током: электрические травмы. Токи поражения. Критерии электробезопасности

Изучение статистики производственного и бытового электротравматизма. Оформление акта по форме Н-1.

Тема 3. Основные методы защиты от поражения электрическим током

Факторы, определяющие вероятность поражения человека электрическим током.

электрическим током Электрозащитные меры:

организационные меры защиты (для квалифицированного персонала, организационно-технические меры защиты, технические меры защиты).

Классификация помещений по степени опасности поражения людей электрическим током: степени защиты, обеспечиваемые оболочками, классификация электротехнического и электронного оборудования по способу защиты от поражения электрическим током.

Изолированные средства защиты в электроустановках до и выше 1000В.

Системы заземления. Защитное заземление. Стеkanie тока в землю

Защитное зануление.

Защитное отключение.

Контроль изоляции, обнаружение повреждений.

Ответственность лиц согласно ПОТ ЭЭ.

Тема 4. Защитное отключение — УЗО.

Назначение устройств защитного отключения. Схема и принцип действия УЗО. Конструкция УЗО. Применение различных видов УЗО. Основные нормируемые параметры УЗО. Технические параметры типовых УЗО.

Проектирование электроустановок с применением УЗО

Тема 5. Защита от перенапряжений.

Общие сведения. Защита людей и оборудования от импульсных высоковольтных разрядов. Импульсное выдерживаемое напряжение.

Устройства защиты от импульсных перенапряжений. Защита зданий и сооружений любого назначения от импульсных перенапряжений. Зоны молниезащиты прямого и непрямого воздействия молнии. Трехступенчатая схема включения защитных устройств. Выбор типа применяемых УЗИП и схемы их установки. Параметры защитных устройств.

Тема 6. Противопожарная защита. Аварийные режимы электроустановок, приводящие к возгоранию. Основные причины возникновения аварийных пожароопасных режимов в электроустановках. Горение, горючие вещества и материалы. Дуговое замыкание.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценка качества освоения обучающимися дополнительных профессиональных программ включает: текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию и итоговую аттестацию (междисциплинарный экзамен) обучающихся. Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ДПП осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле в «МГУТУ». Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся осуществляются в соответствии с Основными положениями балльно-рейтинговой системы, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в «МГУТУ».

Вопросы для промежуточной и итоговой аттестаций

1. На что необходимо обращать внимание при визуальном осмотре функциональных элементов радиоаппаратуры?
2. В какой последовательности должен проводиться поиск неисправности?
3. Что должен делать штурман, чтобы исключить кажущиеся признаки неисправности?
4. Почему проверку устройства необходимо начинать с проверки источника питания, если признак неисправности не дает однозначного ответа на то, где находится неисправность?
5. Какое решение поиска и обнаружения неисправностей заложено в РЛС нового поколения?
6. Какая норма интенсивности облучения является безопасной для здоровья человека?
7. Какие меры безопасности должны быть предприняты при работе с антенным устройством?
8. Какие принципы заложены в основу функционирования РЛС?
9. Оценка технического состояния РЛС
10. Каков алгоритм составления поиска неисправностей РЛС
11. Методы оценивания и ремонта РЛС
12. Назначение, устройство, принцип действия различных видов радиолокационной техники
13. Методы и средства измерения радиолокационной техники
14. Назначение, устройство, принцип действия средств измерения;
15. Методы диагностики и восстановления работоспособности устройств и блоков радиолокационной техники
16. Технические условия и инструкции на настраиваемую и регулируемую радиоэлектронную технику.
17. Методы настройки и регулировки различных видов радиолокационной техники
18. Технические характеристики технологической документации радиолокационной техники
19. Нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа, алгоритм организации технологического процесса монтажа и применяемое технологическое оборудование РЛС
20. Каков контроль параметров различных видов радиолокационной техники?
21. Как проверять функционирование диагностируемой радиолокационной техники?
22. Как замерять и контролировать характеристики и параметры диагностируемой радиолокационной техники?
23. Измеряемые параметры: рабочая длина волны/частота, мощность излучения, чувствительность приемника, параметры модуляции.
24. Методы тестирования: скалярный анализ цепей, измерение КШ (коэффициента шума) усилителей, использование контрольно-измерительной аппаратуры для СВЧ-цепей.
25. Назначение: обнаружение неисправностей в приемопередающем тракте, оптимизация дальности и точности обнаружения целей.
26. Процедуры: оценка диаграммы направленности антенны, проверка систем обработки сигналов и визуализации.
27. Основы радиолокации. Каков процесс обнаружения объектов в пространстве?

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация включает междисциплинарный экзамен (собеседования, письменный ответ). Сроки проведения итоговой аттестации устанавливаются в соответствии с календарным учебным графиком. К сдаче междисциплинарного экзамена допускаются слушатели, выполнившие все требования учебного плана.

Цель итоговой аттестации заключается в установлении соответствия уровня профессиональной подготовленности выпускника к решению профессиональных задач, а также требованиям к результатам освоения программы на основе профессионального стандарта.

В случае успешной сдачи экзамена по решению аттестационной комиссии слушатель получает Диплом о профессиональной переподготовке, дающий право на ведение

профессиональной деятельности в сфере технического обслуживания и ремонт радиолокационной техники, установленного образца.

4.ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1 Нормативно-правовое обеспечение Программы

-Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

-Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;

-Приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификаций в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;

-Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

-Профессиональный стандарт Специалист по радионавигации, радиолокации и связи гражданской авиации (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 12 сентября 2025 года N 555н);

-Приказ Минобрнауки России от 29 марта 2019 г. № 178 «Об определении перечня приоритетных направлений обновления и приобретения компетенций гражданами с учетом региональных и отраслевых потребностей на 2019 год»;

- Устав МГТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ);

- Единый квалификационный справочник должностей руководителей

-Иные нормативные и локальные документы

4.2 Кадровое обеспечение Программы

К реализации Программы привлекаются научно-педагогические работники (НПР), имеющие высшее образование, соответствующее профилю Программы, отвечающие квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам, а также практические работники, осуществляющие трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности Программы, в соответствии со статьей 331 Трудового кодекса Российской Федерации.

4.3 Учебно-методическое и информационное обеспечение Программы

Литература:

1. Навигационная аппаратура потребителей глобальных спутниковых систем «ГЛОНАСС» И GPS. Эксплуатационная документация КБ навигационных систем «НАВИС». – М.: Воениздат, 2004. – 324 с.

2. Экспериментальная баллистика ракетно-космических средств / Под ред. Л.Н. Лысенко, В.В. Бетанова, И.В. Лысенко. – М.: Изд-во ВА РВСН, 2000. – 286 с.

3. Марчук В.И., Румянцев К.Е. Новый способ повышения достоверности результатов измерений// Авиакосмическое приборостроение. – 2004.-№2.-С.51-55.

4. Марчук В.И. Первичная обработка результатов измерений при ограниченном объеме априорной информации: монография под редакцией К.Е. Румянцева // Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003.-160 с.

5. Информационные технологии в радиотехнических системах : учеб. пособие / под ред. И. Б. Федорова. - изд. 3-е перераб. и доп. — М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. — 846, [2] с. : ил. — (Информатика в техническом университете).

6. Ерошенков М.Г. Радиолокационный мониторинг. – М.: МАКС Пресс, 2004. – 452 с.

7. Шукин Д.Ю., Копытин И.А., Головкин В.А. Методика метрологической аттестации наземной радиолокационной станции / Средства наземного обслуживания общего применения // сборник статей по материалам докладов XXIII межвузовской научно-практической конференции ПЕРСПЕКТИВА-2013 (9--10 апреля 2013 года) – Воронеж, ВУНЦ ВВС «ВВА».

8. ГОСТ 8.326-89 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР.
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА Учебно-методическое пособие по выполнению
лабораторных работ для студентов III курса специальности 25.05.03 всех форм обучения М

<https://www.radartutorial.eu/html/sm03.ru.html>

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Необходимый перечень материально-технического обеспечения для реализации дополнительной профессиональной образовательной программы профессиональной переподготовки включает в себя:

1. лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет),
2. помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью),
3. библиотеку (имеющую рабочие места для слушателей, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет),
4. компьютерные классы.

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам

Перечень лицензионного и свободно распространяемого учебного программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Назначение
Windows 10	Многозадачная операционная система компании
InternetExplorer/ GoogleChrome	Браузер
OpenOffice	Свободный пакет офисных приложений

5.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронно-библиотечная система «Znanium.com». [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://znanium.com/>
2. Электронно-библиотечная система «Лань». - [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». - [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>

<https://studfile.net/preview/280219/page:19/>

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			
3.			
4.			