
	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 1
	Образовательная программа		
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»		

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота
ФГБОУ ВО «КГТУ»
БГАРФ

УТВЕРЖДАЮ

Декан радиотехнического факультета

 А. Г. Жестовский /

«18» ноября 2016 г.

Экземплярный №

ПРОГРАММА

Учебной практики 1

(наименование практики)

образовательной программы
по специальности

25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

Специализации программы


25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»

25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»

Факультет/институт радиотехнический
(наименование)

Кафедра теоретических основ радиотехники
(наименование)

Калининград 2016 г.

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 2
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

1. Тип, способ проведения и базы практики

«Учебная практика 1» представляет собой практику по получению первичных профессиональных умений и навыков: пользования контрольно-измерительными приборами, инструментом, приборами для настройки и регулировки наиболее важных узлов радиооборудования, определения и устранения причин неисправностей, монтажа и демонтажа основных узлов и механизмов, обслуживания радиотехнических средств и систем.

«Учебная практика 1» является стационарной и проводится на базе специализированной лаборатории кафедры ТОР № 415 «Лаборатория учебной практики и дипломного проектирования».


Предметом «Учебной практики 1» является радиоэлементная база и типы исполнения основных узлов и механизмов радиотехнических средств и систем, технологические процессы их изготовления.

К задачам практики относятся:


- выполнение слесарных операций (работа напильником, резка ножовкой, сверление дрелью, рубка зубилом, нарезка резьбы, заточка и правка режущего инструмента);
- работа с паяльником (пайка монтажных проводов, радиочастотных кабелей, разъемов, клемм);
- чтение несложных чертежей и схем;
- изготовление и ремонт простых радиотехнических блоков по схемам;
- сборка простых узлов;
- проверка работоспособности изделий и радиосистем;
- разборка, ремонт и сборка простых устройств;
- периодическое техническое обслуживание радиотехнических приборов и устройств, находящихся на хранении.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики


Компетенции выпускника ОП ВО и этапы их формирования в результате прохождения практики	Знания, умения, навыки и опыт профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций
1	2
<p>Готовность к ответственному отношению к своей трудовой деятельности, пониманием значимости своей будущей специальности (ОПК-4)</p> <p>Этапы формирования компетенции:</p>	

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 3
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

<p>ОПК-4.1: Готовность к ответственному отношению к своей трудовой деятельности</p>	<p>Должен знать: место инженерной деятельности в техносфере, виды инженерной деятельности;</p> <p>Должен уметь: планировать самостоятельную работу в процессе обучения в аудиторное и внеаудиторное время;</p> <p>Должен владеть: навыками делового общения в своей профессиональной среде и принятия ответственных решений;</p> <p>Должен приобрести опыт: работы в коллективе, в том числе в рамках одного задания (проекта).</p>
<p>ОПК-4.2: Понимание значимости своей будущей специальности</p>	<p>Должен знать: роль радиотехники в жизнедеятельности человека;</p> <p>Должен уметь: проводить анализ междисциплинарных связей в процессе обучения;</p> <p>Должен владеть: навыками организации работ в трудовом коллективе;</p> <p>Должен приобрести опыт: оценки качества выполненного задания, в том числе отдельной группы или коллектива.</p>
<p>Готовность к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования (ПК-2) Этапы формирования компетенции:</p>	
<p>ПК-2.1: Готовность к проведению испытаний установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования</p>	<p>Должен знать: функциональное назначение, основные параметры и характеристики типовых радиоматериалов и радиокомпонент, используемых в транспортном радиооборудовании;</p> <p>Должен уметь: проводить расчет основных параметров типовых радиокомпонент по их маркировке;</p> <p>Должен владеть: навыками работы со справочной литературой для определения основных параметров радиокомпонент;</p> <p>Должен приобрести опыт: подбора радиокомпонент для приборов, используемых в транспортном радиооборудовании.</p>

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 4
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

<p>ПК-2.2: Готовность к определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования</p>	<p>Должен знать: принцип действия типовых радиоматериалов и радиокомпонент, используемых в транспортном радиооборудовании и способы диагностирования неисправностей в них;</p> <p>Должен уметь: определять исправность радиокомпонент, степень соответствия их реальных характеристик паспортным данным;</p> <p>Должен владеть: навыками экспериментальной оценки параметров радиокомпонент для оценки их работоспособности;</p> <p>Должен приобрести опыт: демонтажа и монтажа радиокомпонент, в том числе полупроводниковых элементов и микросхем.</p>
<p>Готовность нести ответственность за эксплуатацию транспортного радиоэлектронного оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации (ПК-3) Этапы формирования компетенции:</p>	
<p>ПК-3.1: Готовность нести ответственность за эксплуатацию связного транспортного радиоэлектронного оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации</p>	<p>Должен знать: виды нормативно-технической документации; правила техники безопасности при эксплуатации транспортного радиооборудования;</p> <p>Должен уметь: производить выбор эффективного метода защиты радиоэлектронного оборудования на транспорте; выполнять эксплуатационные процедуры в соответствии с требованиями нормативно-технической документации;</p> <p>Должен владеть: навыками оказания первой помощи при возникновении опасности для человеческой жизни;</p> <p>Должен приобрести опыт: организации профилактических мероприятий по обеспечению пожарной и электробезопасности.</p>
<p>Способность организовать безопасные условия ведения работ по монтажу и наладке транспортного радиоэлектронного оборудования (ПК-5) Этапы формирования компетенции:</p>	

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 5
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

<p>ПК-5.1: Способность организовать безопасные условия ведения работ по монтажу транспортного радиоэлектронного оборудования</p>	<p>Должен знать: основные термины и определения в части электробезопасности при эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В; виды воздействия электрического тока и факторы, влияющие на степень поражения; характер, тяжесть электротравмы и последовательность мероприятий по спасению пострадавшего;</p> <p>Должен уметь: проводить измерения сопротивления заземления эксплуатируемого оборудования и оценивать качество его выполнения; оценивать состояние пострадавшего от действия электрического тока и определять последствия проведения реанимационных мероприятий;</p> <p>Должен владеть: навыками оказания первой медицинской помощи пострадавшему от действия электрического тока; навыками безопасной работы при эксплуатации электрооборудования до 1000 В;</p> <p>Должен приобрести опыт: организации безопасных условий при проведении наладки функционирующего радиооборудования или ремонтных работ.</p>
---	--


3. Место практики в структуре ОП ВО

«Учебная практика 1» является практической основой для закрепления теоретических знаний при изучении учебных дисциплин: «Электротехника и электроника», «Радиоизмерения», «Материаловедение».

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать на уровне воспроизведения:

- методы и средства диагностирования технического состояния радиоэлектронного оборудования; способы контроля правильности оформления производственной документации, а также обеспечения рабочих мест инструментом и оборудованием;
- правила построения и чтения радиосхем; правила контроля качества выполнения технологии работ при техническом обслуживании и ремонте;
- методы контроля и обеспечения рабочих мест инструментом, оборудованием, материалами, средствами технического обслуживания;
- правила восстановления изделий радиоэлектронного оборудования в лаборатории;

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 6
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

- методику обеспечения требований охраны окружающей среды и труда, правила техники безопасности и пожарной безопасности при техническом обслуживании и ремонте.

Уметь:

- использовать оборудование радиомонтажных мастерских; инструмент, применяемый при радиомонтажных работах, рациональные приемы труда;
- выполнять требования по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;
- организовывать рабочее место в радиомонтажных мастерских;
- пользоваться рабочим инструментом при выполнении радиомонтажных работ, пользоваться контрольно-измерительными приборами;
- использовать правила построения и чтения схем радиотехнических устройств различного назначения.


4. Трудоемкость практики

Трудоемкость «Учебной практики 1» составляет 216 часов (6 ЗЕТ) и длится в течение 4 недель (6 дней по 9 академических часов) по окончании летней сессии 1 курса обучения.


Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой.

5. Структура и содержание практики


Разделы (этапы) учебной практики и их содержание	Объем раздела (этапа) час.			Формы контроля, аттестации
	Всего	Учебные занятия	Самостоятельная работа курсанта	
Охрана труда, техника безопасности и пожарная безопасность: Основы законодательства РФ об охране труда (Раздел 10 Трудового кодекса РФ). Основные характеристики заземлителей. Измерение сопротивления заземляющих устройств. Сравнительный анализ опасности однофазных и трехфазных электрических сетей. Способы защиты в силовых электроустановках напряжением до 1000 В. Организация безопасной эксплуатации электроустановок. Требования пожарной безопасности к электроустановкам.	15	3	12	оперативный опрос

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 7
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	


<p>Технологический процесс пайки: Пайка и лужение, физические основы, назначение и применение. Припой, флюсы, их марки и применение. Технология пайки мягкими и твёрдыми припоями, температурные режимы пайки, теплоотводы. Контроль качества пайки. Контроль качества лужения. Способы пайки проводов различных марок и сечений, кабелей. Особенности пайки полупроводниковых диодов и транзисторов. Оборудование и инструменты для пайки, их устройство и назначение, приёмы работы.</p>	45	21	24	индивидуальное практическое задание, концепт
<p>Монтажные провода и кабели: Монтажные провода, требования к ним. Конструкция монтажных проводов. Изоляция проводов, изоляционные материалы, выбор сечения и изоляции. Маркировка проводов, их условные обозначения в конструкторской документации. Обработка проводов: заготовка, снятие изоляции и экранирующей оплётки, зачистка проводов. Кабели радиочастотные, их основные типы, конструкция, характеристики. Маркировка кабелей, их условные изображения в конструкторской документации. Обработка кабелей: их разделка, монтаж в разъёмах, на платах и установочных изделиях. Входной контроль проводов и кабелей. Жгутовой монтаж. Изготовление жгутов. Раскладка и вязка монтажных жгутов, их проверка, монтаж и крепление, защита. Контроль качества изготовления и монтажа жгутов. Способы монтажа накруткой и бондажированием. Применяе-</p>	42	21	21	индивидуальное практическое задание, концепт

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 8
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

мые материалы, оборудование и инструменты. Контроль качества соединений.				
<p>Электрорадиоэлементы: <u>Резисторы</u>. Классификация, параметры, классы точности, ряды номинальных значений сопротивлений резисторов. Проволочные и непроволочные, постоянные и переменные резисторы их типы, конструкция и применение. Полупроводниковые резисторы (варисторы, термисторы), их назначение, особенности работы, параметры, разновидности. Плёночные резисторы для интегральных микросхем. Проверка исправности резисторов, измерение сопротивления. Маркировка резисторов (в т.ч. цветная), их изображение на схемах.</p> <p><u>Конденсаторы</u>. Классификация, параметры, классы точности, ряды номинальных значений ёмкости, группы по температурному коэффициенту ёмкости (ТКЕ) конденсаторов. Конденсаторы постоянной ёмкости, их разновидности (бумажные, плёночные, слюдяные, керамические и др.), типы, конструкции, области применения. Электролитические и оксидно-полупроводниковые конденсаторы, их типы, конструкции, особенности применения (включения полярных конденсаторов). Конденсаторы для печатного монтажа, особенности высокочастотных конденсаторов. Маркировка конденсаторов. Конденсаторы переменной ёмкости, их конструкции (сдвоенные конденсаторы, блоки), особенности монтажа (микрофонный эффект). Подстроечные конденсаторы их</p>	30	9	21	индивидуальное практическое задание, конспект

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 9
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

<p>типы, маркировка, параметры, конструкции, применение. Полупроводниковые конденсаторы (вариконды, варикапы), их особенности, применение. Методы проверки исправности конденсаторов, измерение их ёмкости.</p> <p><u>Катушки индуктивности</u>, дроссели и трансформаторы, их классификация, конструкции для низких и высоких частот. Типы каркасов, сердечники (магнитные и немагнитные), провода для катушек, дросселей и трансформаторов для разных диапазонов частот. Экранирование катушек, материалы и конструкции экранов. Проверка исправности катушек, дросселей, трансформаторов. Измерение индуктивности. Маркировка катушек, дросселей, трансформаторов, их изображение на схемах.</p> <p><u>Коммутационные устройства</u>. Выключатели и переключатели, применяемые в РЭА (кнопочные, галетные, микропереключатели и др.), разъёмы, клеммы и др. соединители; их классификация, конструкции, применение, маркировка, изображение на схемах. Реле электромагнитные и герконы, их классификация, основные параметры, применение, маркировка, изображение на схемах.</p>				
<p>Печатный монтаж: Конструкция печатных плат. Методы изготовления печатных плат. Контроль качества печатных плат. Установка элементов на печатных платах. Пайка печатных плат.</p>	45	27	18	индивидуальное практическое задание, концепт
<p>Демонтаж электрорадиопаратуры и ее узлов: Правила демонтажа электрорадиоаппа-</p>	24	24	-	индивидуальное практическое за-

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 10
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	


ратуры и ее узлов (с объемным и печатным монтажом). Разно-видности узлов электрорадио-аппаратуры, специальные ин-струменты и приспособления для их демонтажа (специаль-ные насадки для паяльников для выпаивания из печатных плат транзисторов, интеграль-ных схем и разъемов). Правила демонтажа электрорадиоэле-ментов с сохранением их цело-сти (без их разрушения), Кон-троль сохранности и исправно-сти электрорадиоэлементов по-сле демонтажа.				дание, кон-спект
Работа с электрорадиоизме-рительными приборами: Ознакомление с контрольно-измерительными приборами, правилами пользования и хра-нения приборов.	15	3	12	оперативный опрос
ИТОГО	216	108	108	Дифференци-рованный за-чет

6. Форма и требования к отчетности по практике

Отчетным документом по практике является дневник практики, кото-рый заполняется курсантом по мере ее прохождения. Дневник практики дол-жен содержать:

- виды выполненных курсантом работ, в том числе изучение теоретиче-ских вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, с оценкой руководителя практики на рабочем месте или руководителя практики от БГАРФ за каждый этап практики;
- список использованной литературы;
- характеристику от руководителя практики на рабочем месте с рекомен-дуемой оценкой.

По окончании практики курсант заполняет дневник практики и предо-ставляет как отчетный документ руководителю практики от высшего учебно-го заведения. На зачет по практике курсант прибывает с дневником и кон-спектом проработанных вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение.

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 11
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

7. Учебно-методическое обеспечение практики

а) Основная литература:

1. Чарльз Платт Энциклопедия электронных компонентов. Том 1. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 352 с.
2. Чарльз Платт, Фредрик Янссон Энциклопедия электронных компонентов. Том 2. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 368 с.
3. А. П. Кашкаров Маркировка радиоэлементов. – М.:ИП РадиоСофт, 2010. – 144 с.
4. Д. В. Величко Полупроводниковые приборы и устройства. Учеб. пособие / Д. В. Величко, В. Г. Рубанов – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2006. – 184 с.
5. Чарльз Платт Электроника. Логические микросхемы, усилители и датчики для начинающих. - СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 464 с.
6. Юрий Ревич Занимательная электроника. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 640 с.
7. Саймон Монк Практическая электроника: иллюстрированное руководство для радиолюбителей. – М.: Вильямс, 2016. – 352 с.


б) Дополнительная литература:

8. Петров К. С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника: Учебное пособие. – СПб.: «Питер», 2004 г. – 522 с.
9. Фролов А. Д. Радиодетали и узлы: Учебное пособие для спец. вузов «Конструирование и производство радиоаппаратуры». – Москва: «Высшая школа», 1975 г. – 440 с.
10. Галкин В. И. Начинающему радиолюбителю. – Минск: «Полымя», 1995 г. – 412 с.
11. Нестеренко И. И. Цветовая и кодовая маркировка радиоэлектронных компонентов, отечественных и зарубежных. – Москва: «Солон – Р: Розбудова», 2000 г. – 116 с.
12. В помощь радиолюбителю: Сборник/ Сост. Алексеева И. Н. Вып. 109 (Резисторы и конденсаторы)- М.: Патриот, 1991 г. -80 с.
13. В помощь радиолюбителю: Сборник/ Сост. Алексеева И. Н. Вып. 110 (Полупроводниковые диоды)- М.: Патриот, 1991 г. -62 с.
14. В помощь радиолюбителю: Сборник/ Сост. Алексеева И. Н. Вып. 111 (Транзисторы)- М.: Патриот, 1991 г. -80 с.

8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Интернет-ресурсы практики:

- <http://www.radiolibrary.ru/>
- <http://www.texnic.ru/data/index.htm>

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 12
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

- <http://www.eandc.ru/tech/>
- <http://chiplist.ru/>
- <http://www.5v.ru/>
- <http://trzrus.ru/>
- <http://radiopartal.tut.su/index.html>

9. Материально-техническая база практики

Для проведения учебной практики используется специально оборудованный класс, соответствующий действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ. Каждое рабочее место оборудовано лампой местного освещения, системой вытяжной вентиляции, контуром заземления, комплектом электромонтажного инструмента, паяльником, мультиметром цифровым М890D.

10. Фонд оценочных средств для проведения аттестации по практике

Перед началом учебной практики курсантам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности. Перед изучением очередного раздела программы практики курсантам читаются установочные лекции, отражающие характеристику основных электромонтажных работ, технологию их выполнения, контроль качества, решение вопросов охраны труда и окружающей среды и т.д. Такие лекции целесообразно поручить руководителю учебной практики или руководителю практики на рабочем месте.


Теоретическая часть проведения занятия включает демонстрацию наглядных пособий и приёмов выполнения работ, опрос курсантов для проверки усвоения материала. Практическая часть проведения занятия включает получение курсантами задания, необходимых материалов и инструментов, проведение инструктажа по технике безопасности, выполнение курсантами полученного задания и проверка результатов выполненной работы с выставлением оценки.

Типовые практические задания:

1. Подготовка паяльника к работе

Процедура выполнения данного задания включает в себя:

- снятие напильником или мелкой наждачной бумагой с холодного паяльника всей грязи до чистой меди; чаще всего жало приобретает форма среза (заточка производится под углом 30-40 градусов до получения клина, острый край затупляют), но бывают исключения – при пайке некоторых деталей удобнее делать жало конусообразной формы;

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 13
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

- нагрев паяльника до оптимальной температуры и последовательные касания канифоли и припоя (от 3 до 5 раз в зависимости от состояния жала) до равномерного покрытия рабочей части паяльника припоем.

Повторив операцию в последний раз, залуженное жало прикладывают к деревянной поверхности, чтобы припой лучше распределился по поверхности стержня. Для этой процедуры применяются дощечки небольшого размера. Лучше подойдет хвойная древесина, так как в ней содержится смола, ускоряющая работу.




Залуживание "жала" паяльника

Пайка паяльником с загрязненным жалом оцениваются как **«неудовлетворительно»**. Недостаточный прогрев паяльника, и недостаток флюса даже при очищенном жале приводят к неравномерному покрытию рабочего участка жала припоем. Это приводит к окислению рабочей поверхности во время пайки и снижает качество паяного соединения. Данные действия оцениваются как **«удовлетворительно»**. Избыток флюса может приводить к окислению паяного соединения в процессе эксплуатации, а, значит, является причиной параметрических отказов радиоэлектронной аппаратуры. Пайка с данным нарушением оценивается как **«хорошо»**. Пайка без указанных нарушений оценивается как **«отлично»**.

2. Лужение проводников

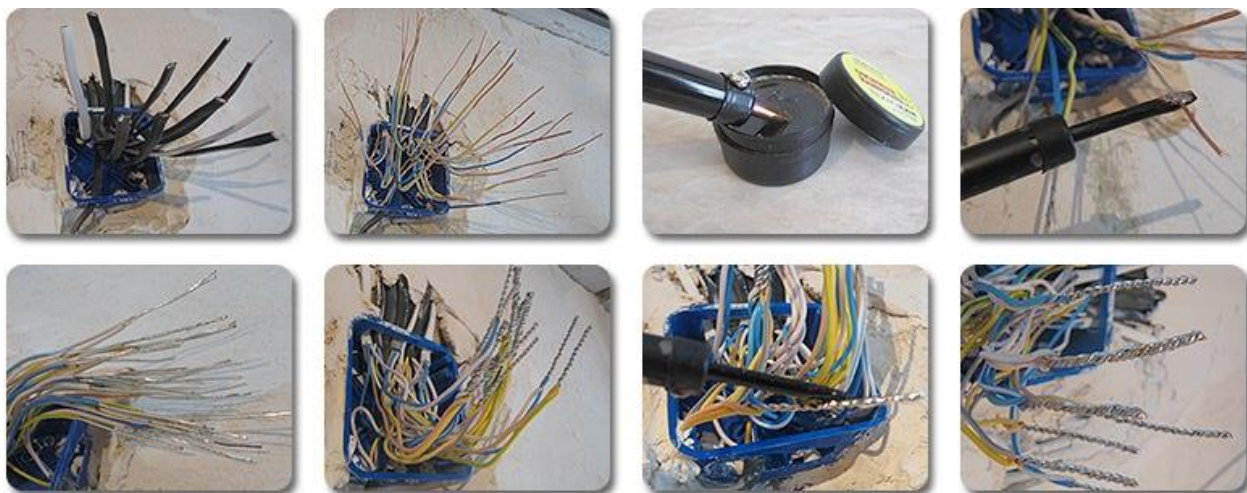
На первом этапе происходит подготовка провода к лужению: зачистка провода электромонтажным инструментом или паяльником (категорически запрещается использовать паяльник при снятии изоляции из поливинилхлорида (ПВХ)); скручивание жил в случае многожильного провода.

Предварительно взяв на паяльник припоя, разогревают канифоль, смазывают ею поверхность индивидуальных проводников или скрученного многожильного провода, погружают проводник в расплав и равномерно распределяют паяльником припой по поверхности проводника, после чего последний приобретает серебристый оттенок.

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 14
	Образовательная программа		
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»		

При лужении многожильного провода олово должно растечься по скрутке и заполнить промежутки между жилами проводов. По окончании пайки проводов, скрутки изолируются при помощи изоляционной ленты или термоусадочной трубки.


Припой для пайки должен покрывать поверхность провода минимально, а излишки его обязательно удаляются с поверхности с помощью паяльника. С этой целью нужно подставить паяльник под место соединения, тем самым позволяя излишкам удалиться самим по себе.



Лужение проводника без грамотной зачистки изоляции и окисла на поверхности проводника (или группы проводников многожильного провода) недопустимо и оценивается как **«неудовлетворительно»**. Лужение многожильного проводника без грамотного скручивания отдельных жил приведет к перегоранию места контакта при эксплуатации на больших токах и оценивается как **«удовлетворительно»**. Недостаток припоя приводит к наличию воздушных карманов в паяном соединении жил, а, значит, к некачественному соединению проводников. Такое лужение оценивается как **«хорошо»**. Лужение проводника с соблюдением всех правил оценивается как **«отлично»**.



Результат лужения многожильного провода: а) отлично; б) удовлетворительно

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 15
	Образовательная программа	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

3. Соединение проводников пайкой

Паять провода между собой можно различными способами, например, наложив предварительно залуженные провода друг на друга разогреть их паяльником до расплавления припоя.



Можно предварительно скрутить зачищенные провода. Скрутку пропаять как при лужении.




Типовые ошибки в данном случае те же, что и при лужении многожильного провода. А, значит, и шкала оценок та же.

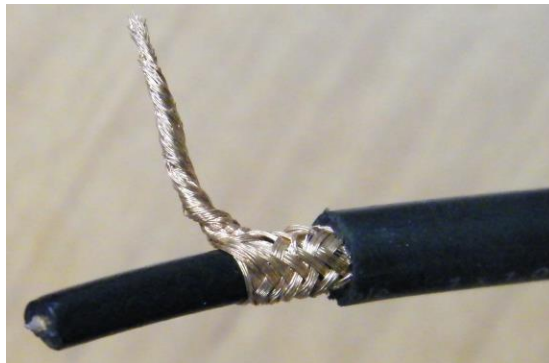
4. Пайка радиочастотных кабелей и разъемов

Для начала монтажа нужно удалить ножом 1-1,5 сантиметра ПВХ оболочки (длина удаляемого участка может варьироваться в зависимости от длины разъема, к которому будет припаиваться кабель).

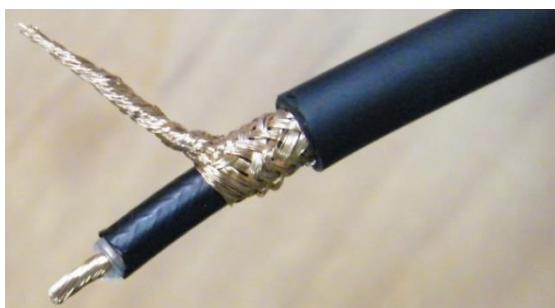


Чтобы сформировать общий вывод, расплетается часть экрана и скручивается для последующей пайки.

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 16
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	




Далее удаляется защитная оболочка центрального проводника, длиной 3-5 миллиметров.

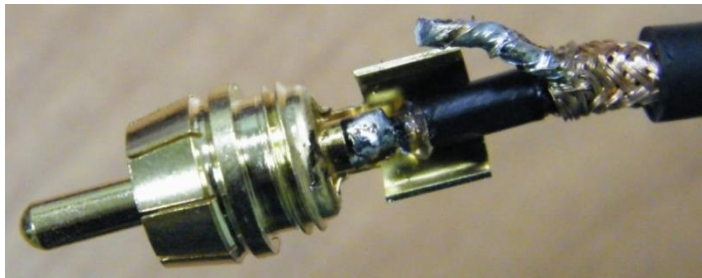


Будущие контакты с разъемом подвергаются лужению как обычные провода.



Припаивается центральный проводник - сигнальный провод к центральному контакту разъема и обрезается излишек общего вывода так, чтобы он был короче границы изоляции центрального проводника во избежание короткого замыкания.

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 17
	Образовательная программа		
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»		




Припаивается экран к контакту заземления разъема. Паять можно как справа, так и слева от центрального проводника, главное не повредить изоляцию центрального проводника.



Монтаж завершается установкой пластикового цангового зажима на проводник и прикручиванием корпуса на разъем.



Типовыми ошибками являются некачественная подготовка коаксиального кабеля, плохое лужение центральной жилы и скрученной оплетки, короткое замыкание между центральной жилой и оплеткой. Некачественно подготовленный коаксиальный кабель (не полностью удаленная изоляция, плохая скрутка проводников оплетки) приводят к некачественной пайке кон-

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 18
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

такта, и оценивается как **«неудовлетворительно»**. Лужение многожильного проводника оплетки и центральной жилы коаксиального кабеля, выполненные с нарушением изложенных ранее правил приводит к образованию ненадежного контакта и поэтому оценивается как **«удовлетворительно»**. Недостаточное укорочение проводника оплетки может при вибрациях и ударах привести к контакту между центральным проводником и оплеткой, а, значит, к сбою работы радиоэлектронной аппаратуры. Такая сборка оценивается как **«хорошо»**. Соблюдение всех указанных правил позволяет создать надежный контакт и оценивается как **«отлично»**.


5. Демонтаж узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры

Демонтаж узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры должен осуществляться с сохранением целостности работоспособности всех демонтируемых элементов. Такие электрорадиоэлементы как резистор, катушка индуктивности, конденсатор, реле, кнопочные, тумблерные и галетные переключатели, разъемы должны иметь максимально длинные неповрежденные выводы, свободные от припоя. Все выводы должны быть выровнены. Полупроводниковые элементы (диоды, биполярные и полевые транзисторы, микросхемы, светодиоды и пр.) должны находиться в исправном, не пробитом, состоянии. При этом необходимо не допускать перегрева электрорадиоэлементов. С этой целью можно использовать металлический пинцет, располагаемый вблизи отводов от корпуса элемента. Не допускается отслоение проводящих дорожек от печатной платы.

Демонтаж, при котором не сохраняется работоспособность электрорадиоэлементов и происходит отслоение проводящих дорожек печатных плат оценивается как **«неудовлетворительно»**. Демонтаж, при котором не сохраняется длина выводов электрорадиоэлементов (выводы ломаются или откусываются) оценивается как **«удовлетворительно»**. Неровные выводы, а также наличие на выводах припоя оценивается как **«хорошо»**. Соблюдение всех указанных правил позволяет продлить работоспособность электрорадиоэлементов и оценивается как **«отлично»**.

6. Классификация электрорадиоэлементов, определение их номиналов

По результатам демонтажа узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры курсанту предлагается классифицировать электрорадиоэлементы и определить номинальные значения их основных параметров: сопротивлений у резисторов, емкостей у конденсаторов и индуктивностей у катушек индуктивности, воспользовавшись справочной литературой, в том числе, поясняющей цветовую маркировку.

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 19
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	


По окончании данного пункта предлагается с помощью контрольно-измерительной аппаратуры определить действительные значения указанных параметров и установить в исправном или неисправном состоянии находится данный электрорадиоэлемент.

Множественные ошибки в классификации электрорадиоэлементов (катушка индуктивности классифицирована как резистор и пр.) оцениваются как **«неудовлетворительно»**. Неверное определение номинала электрорадиоэлементов как с буквенной, так и с цифровой маркировкой оценивается как **«удовлетворительно»**. Малочисленные ошибки в измерениях номиналов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры оцениваются как **«хорошо»**. Выполнение задания без ошибок оценивается как **«отлично»**.

7. Печатный монтаж


Индивидуальное задание курсанта представляет собой монтаж простейшего радиоэлектронного изделия с использованием макетной платы. Выполнение задания включает в себя выполнение чертежа устройства и оптимизацию расположения электрорадиоэлементов с целью уменьшения числа пересечений соединительных проводников, подбор электрорадиоэлементов по номиналам и допустимым отклонениям, формовку электрорадиоэлементов под выбранные технологические отверстия, пайку электрорадиоэлементов в отверстия, выполнение межсоединений (при невозможности исключить перекрестные соединения может быть использовано соединение гибкими проводниками), тестирование готового изделия.

Монтаж с множеством пересечений соединительных проводников, являющийся следствием плохой оптимизации монтажной схемы, плохая формовка деталей, нарушение правил пайки электрорадиоэлементов (особенно несоблюдение температурного режима пайки для полупроводниковых электрорадиоэлементов), отслоение проводниковых дорожек характеризуют плохой монтаж и ненадежность собранного устройства, и оценивается как **«неудовлетворительно»**. Нарушение техники пайки даже при грамотной оптимизации монтажной схемы устройства гарантирует ненадежность его функционирования и оценивается как **«удовлетворительно»**. Грамотная оптимизация схемы и соблюдение правил пайки электрорадиоэлементов не гарантирует нормальное функционирование устройства, если формовка выводов электрорадиоэлементов выполнена неверно. Удары и вибрации могут сместить выводы электрорадиоэлементов и привести к нежелательному контакту между отдельными элементами или элементом и корпусом. Такой монтаж оценивается как **«хорошо»**. Соблюдение всех правил монтажа оценивается как **«отлично»**.


	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 20
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

8. Тест на знание правил электробезопасности (примерные задания)

1. Назовите основные виды воздействия электрического тока на человека.
 - тепловое, электролитическое, биологическое;
 - тепловое, механическое, биологическое;
 - тепловое, биологическое;
 - биологическое, механическое.
2. В каких единицах измеряется допустимый ток через человека?
 - мА;
 - мкА;
 - А;
 - кА.
3. Какой ток более опасен для человека?
 - переменный;
 - постоянный;
 - высокочастотный, импульсный.
4. Укажите допустимую величину тока через человека (сеть 50 Гц).
 - 5 мА;
 - 50 мА;
 - 500 мА;
 - 100 мА.
5. Укажите допустимую величину тока через человека (сеть постоянного тока).
 - 50 мА;
 - 5 мА;
 - 500 мА;
 - 100 мА.
6. Какой фактор является определяющим при поражении человека электрическим током?
 - величина тока;
 - время протекания тока;
 - путь протекания тока;
 - сопротивление кожи.
7. Укажите величину расчетного значения сопротивления человека при определении величины тока в расчетных схемах?
 - 1000 Ом;
 - 100 кОм;
 - 1000 кОм;
 - 1 Мом.

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 21
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

8. Какова величина безопасного для человека напряжения (сеть 50 Гц)?
 - 42 В;
 - 60 В;
 - 110 В;
 - 50 В.
9. Какова величина безопасного для человека напряжения (сеть постоянного тока)?
 - 110 В;
 - 60 В;
 - 42 В;
 - 50 В.
10. Укажите промышленную частоту электрических сетей переменного тока.
 - 50 Гц;
 - 45 Гц;
 - 75 Гц;
 - 100 Гц.
11. Укажите величину удерживающего тока (сеть переменного тока 50 Гц).
 - 10 мА;
 - 15 мА;
 - 20 мА;
 - 30 мА.
12. Укажите величину тока, поражающего мышцы дыхательной системы (сеть переменного тока 50 Гц).
 - 50 мА;
 - 15 мА;
 - 20 мА;
 - 30 мА.
13. Укажите величину тока, поражающего мышцы сердца (сеть переменного тока 50 Гц).
 - 100 мА;
 - 15 мА;
 - 20 мА;
 - 30 мА.
14. Укажите основные факторы, определяющие исход поражения человека электрическим током.
 - сила тока, время протекания тока, сопротивление человека, путь тока;
 - напряжение, время протекания тока, сопротивление человека, путь тока;


	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 22
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

- сила тока, напряжение, сопротивление человека, путь тока;
 - сила тока, время протекания тока, напряжение, путь тока;
15. Укажите основные промышленные способы защиты человека от поражения электрическим током.
- зануление, защитное заземление, защитное отключение;
 - зануление, защитное заземление, экранирование;
 - изоляция от земли, защитное заземление, защитное отключение;
 - зануление, двойная изоляция, защитное отключение.

Тестовое задание может содержать от 15 до 20 вопросов. Результат прохождения теста оценивается как **«неудовлетворительно»**, если число верных ответов не превышает 50%. Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при количестве верных ответов от 50 до 70 %. Оценка **«хорошо»** соответствует количеству верных ответов от 70 до 90 %. Результат прохождения теста оценивается как **«отлично»**, если число верных ответов составляет от 90 до 100 %.

Примерные вопросы к зачету


1. Электробезопасность. Виды травм и их причины. Мероприятия по предупреждению травматизма. Первая помощь при электротравмах.
2. Пожарная безопасность, противопожарные мероприятия. Правила поведения учащихся при пожаре, пользование первичными средствами пожаротушения.
3. Производственная санитария и гигиена. Основные меры профилактики вредных воздействий опасных производственных актов.
4. Резисторы. Классификация по разновидностям и типам, стандартные ряды номинальных значений и допустимых отклонений от них, рассеиваемая мощность, маркировка резисторов, обозначение на схемах.
5. Проверка исправности резисторов, измерение сопротивления.
6. Конденсаторы. Устройство. Основные электротехнические параметры, стандартные ряды номинальных значений и допустимых отклонений от них, группы по температурному коэффициенту ёмкости (ТКЕ).
7. Методы проверки исправности конденсаторов, измерение их ёмкости.
8. Катушки индуктивности, дроссели и трансформаторы. Их изображение на схемах. Применение катушек индуктивности.
9. Выключатели и переключатели, применяемые в РЭА (кнопочные, галетные, микропереключатели и др.), разъёмы, клеммы и др. соединители.
10. Организация электромонтажных работ. Инструменты и оборудование, используемые при монтаже, рабочее место электрорадиомонтажника.

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 23
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

11. Монтажные провода, требования к ним. Конструкция монтажных проводов, защита их от механических повреждений и электрических помех.
12. Изоляция проводов, изоляционные материалы, выбор сечения и изоляции. Маркировка проводов, их условные обозначения в конструкторской документации.
13. Обработка проводов. Заготовка. Снятие изоляции и экранирующей оплётки, зачистка проводов, их лужение.
14. Кабели радиочастотные, их основные типы, конструкция, характеристики. Маркировка кабелей, их условные изображения в конструкторской документации. Обработка кабелей, их разделка, монтаж в разъёмах, на платах и установочных изделиях.
15. Изоляционные материалы, применяемые при электrorадиомонтаже (трубки, ленты, плёнки), их свойства и характеристики. Входной контроль изоляционных материалов, проводов и кабелей.
16. Электрический монтаж в производстве РЭА, основные виды и способы выполнения. Требования к электрическим соединениям и монтажу.
17. Жгутовой монтаж. Изготовление жгутов (на шаблонах и без них). Раскладка и вязка монтажных жгутов, их проверка, монтаж и крепление, защита. Контроль качества изготовления и монтажа жгутов.
18. Способы монтажа накруткой (ручной и автоматизированной) и бондажированием. Применяемые материалы, оборудование и инструменты. Контроль качества соединений.
19. Понятие о печатном монтаже. Конструкция печатных плат. Методы изготовления печатных плат. Контроль качества печатных плат. Установка элементов на печатных платах. Пайка печатных плат.
20. Пайка и лужение, физические основы, назначение и применение, применяемые материалы, способы лужения. Контроль качества лужения.
21. Припой, флюсы, их марки и применение.
22. Оборудование и инструменты для пайки, их устройство и назначение, приёмы работы. Технология пайки мягкими и твёрдыми припоями, температурные режимы пайки, теплоотводы.
23. Способы пайки проводов различных марок и сечений, кабелей. Особенности пайки полупроводниковых диодов и транзисторов. Контроль качества пайки.

Критерии оценки знаний, умений и навыков на зачете

Оценка курсанту на зачете может быть выставлена по текущим оценкам приобретенных практических навыков в ходе прохождения практики (как среднее арифметическое) и при наличии конспекта вопросов, отданных на самостоятельное изучение **при условии отсутствия пропусков занятий без уважительной причины.**

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 24
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	


При несоблюдении данных условий курсант дополнительно проходит собеседование по теоретическим вопросам, выданным не позднее 1 месяца до даты проведения зачета. В случае несогласия курсанта с выставяемой оценкой по результатам выполнения практических заданий в семестре ему предоставляется шанс повысить данную оценку посредством теоретических вопросов.

По результатам собеседования курсанту выставляется оценка:

- **«отлично»**, если курсант показал глубокие знания и понимание программного материала по поставленному вопросу, умело увязывает его с практикой, грамотно и отлично строит ответ, быстро принимает оптимальные решения при решении практических вопросов и задач, безупречно владеет правилами работы с контрольно-измерительной аппаратурой;
- **«хорошо»**, если курсант твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет полученные знания при решении практических вопросов и задач, владеет приемами работы с контрольно-измерительной аппаратурой;
- **«удовлетворительно»**, если курсант имеет знания только основного материала по поставленному вопросу, но не усвоил деталей, требует в отдельных случаях наводящего вопроса для принятия правильного решения, допускает отдельные неточности и недостаточно четко выполняет правила работы с контрольно-измерительной аппаратурой;
- **«неудовлетворительно»**, если курсант допускает грубые ошибки в ответе на поставленный вопрос, не может применить полученные знания на практике, неуверенно работает с контрольно-измерительной аппаратурой.

Курсанты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику повторно, в свободное от учебы время.

Курсанты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из высшего учебного заведения как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном уставом вуза.

	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 25
	Образовательная программа		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Формат сведений о программе практики и ее согласовании

Программа практики представляет собой компонент образовательной программы специалитета по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота» 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита» и соответствует учебному плану, утвержденному 28 ноября 2016 г. и действующему для курсантов, принятых на первый курс, начиная с 2011 года.

Авторы программы:

и.о. зав. кафедрой ТОР

зав. кафедрой СРТС

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Коротей Е. В.,

Волхонская Е. В.

Программа практики рассмотрена и одобрена на заседании кафедры теоретических основ радиотехники

(протокол № 2 от «19» октября 2016 г.)

И. о. зав. кафедрой

Коротей Е. В. /Коротей Е. В./

Программа практики рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии радиотехнического факультета

(протокол № 3 от 16.11 2016 г.)

Председатель методической комиссии

Шестовский Д. Г.

Согласовано

Начальник отдела практики БГАРФ

Тумченко Е. И.