

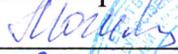
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра микро- и нанoeлектроники

УТВЕРЖДАЮ

директор института технологий и
инженерной механики


«18»  04 Могильная Е.П.
2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«КОНСТРУИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ»

По направлению подготовки: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника
Магистерская программа «Электронные микроволновые и квантовые
приборы и устройства»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Конструирование радиоэлектронной аппаратуры» по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. – 25 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Конструирование радиоэлектронной аппаратуры» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 года № 959.

СОСТАВИТЕЛИ:

к.т.н., доцент Войтенко В.А.;

к.т.н., доцент Войтенко Г.О.;

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры микро- и наноэлектроники «14» 04 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой

микро- и наноэлектроники  Войтенко В. А.

Переутверждена: « » 202 г., протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической

комиссии института технологий и инженерной механики  С. Н. Ясуник

© Войтенко В.А., Войтенко Г.О., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель дисциплины – получение теоретических основ конструирования радиоэлектронных систем (РЭС), освоение передового отечественного и зарубежного опыта в области конструирования и производства радиоэлектронной аппаратуры; приобретение навыков разработки технологических процессов изготовления деталей, узлов и элементов РЭС с использованием компьютерных и информационных технологий; освоение современных средств и методов контроля и сертификации изделий электронной техники.

Задачи: формирование способности собирать и анализировать научно-техническую информацию, учитывать современные тенденции развития и использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в профессиональной деятельности; получение фундаментальных знания теоретических основ конструирования и технологии изготовления деталей приборов высокой точности, перспектив и тенденций ее развития; освоение передового отечественного и зарубежного опыта в области производства приборов точной механики; выработка навыков разрабатывать технологические процессы изготовления детали, сборки и испытаний приборов точной механики с использованием современных средств вычислительной техники; освоение современных методов и средств в контроле, а также сертификации изделий точной механики и их применение при решении конкретных технологических задач; способность и умение разрабатывать технологический процесс, выбирать оптимальное решения по выполнению технологии электромонтажа конкретного изделия с использованием компьютерных и информационных технологий; способность эффективно работать и организовывать работу коллективов для решения текущих и перспективных проблем.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к условиям освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Конструирование радиоэлектронной аппаратуры» относится к циклу профессиональных дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания физики и математики, основ измерительной техники, твердотельной электроники, приборов и устройств оптоэлектроники, основ теории сигналов и цепей; умения использования персонального компьютера на уровне пользователя, работы в средах MatLab и MultiSim; навыки работы с измерительными приборами (мультиметр, осциллограф), генераторами гармонических и периодических сигналов, генераторами когерентного излучения.

Содержание дисциплины основано на знаниях дисциплины «Применение квантовых и оптических приборов» и служит основой для выполнения научно-исследовательской работы студентов и магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
<p>ПК-6. Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые электронные приборы и устройства систем связи</p>	<p>ПК-6.1. Знает методы отработки и внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники.</p> <p>ПК-6.2. Умеет разрабатывать технологическую документацию на проектируемые электронные приборы и устройства систем связи.</p> <p>ПК-6.3. Владеет навыками организации проведения работ по подготовке производства систем связи.</p>	<p>Знать: состояние, возможности и тенденции развития микропроцессоров, микро ЭВМ и микроконтроллеров и, а также средств разработки МПС; методы отработки и внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий радиоэлектронной аппаратуры, принципы построения и чтения принципиальных электрических схем аналоговой и цифровой схемотехники;</p>
		<p>Уметь: разрабатывать технологическую документацию на проектируемые электронные приборы и устройства радиоэлектронной аппаратуры, выбирать элементную базу, схемные решения и алгоритмы функционирования МПС адекватно современному состоянию и перспективам развития;</p>
		<p>Владеть: навыками адаптации стандартных схемных решений к современной и перспективной элементной базе и алгоритмам функционирования; навыками организации проведения работ по подготовке производства радиоэлектронной аппаратуры; навыками оформления</p>

		конструкторской документации (пояснительная записка, чертежи электрических схем, печатных плат, спецификаций);
ПК-7. Способен осуществлять эксплуатацию и обслуживание узлов и блоков электронных микроволновых и квантовых приборов и устройств	ПК-7.1. Знает инструкции по эксплуатации электронных микроволновых и квантовых приборов и устройств.	Знать: инструкции по эксплуатации электронных микроволновых и квантовых приборов и устройств;
	ПК-7.2. Умеет осуществлять эксплуатацию электронных микроволновых и квантовых приборов и устройств.	Уметь: осуществлять эксплуатацию радиоэлектронной аппаратуры; выполнять чертежи электрических схем аналоговой и цифровой электроники с использованием ЭВМ;
	ПК-7.3. Владеет навыками организации обслуживания электронных микроволновых и квантовых приборов и устройств.	применять технические регламенты и стандарты, утвержденные формы, действующие нормы, и правила при выполнении чертежей и текстовой технической документации; Владеть: современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации в соответствии с нормативными документами; навыками организации обслуживания радиоэлектронной аппаратуры.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	216 (6 зач. ед)	-
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	84	-
Лекции	28	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	-
Лабораторные работы	28	-

Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	132	-
Форма аттестации	экзамен	-

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Технологическая подготовка производства

Стандарты единой системы технологической подготовки производства, основные понятия о технологической подготовке производства, повышение эффективности технологической подготовки производства, автоматизация технологической подготовки производства, жизненный цикл РЭС, производственный и технологический процессы при изготовлении изделий РЭС, структура и характеристика видов производства РЭС, оценка технологичности конструкции изделий РЭС.

Тема 2. Технологические процессы сборки и монтажа РЭС

Типизация технологических процессов, унификация технологических процессов сборки и монтажа РЭС, технологический процесс сборки электронного узла РЭС, технологические схемы сборки и монтажа РЭС, маршрутный технологический процесс сборки изделия РЭС, разработка операционного технологического процесса.

Тема 3. Технологическая документация

Единая система технологической документации, виды технологической документации, автоматизация проектирования технологической документации.

Тема 4. Регулировка, настройка, контроль, техническое обслуживание и ремонт РЭС

Регулировка и настройка РЭС, технологический контроль РЭС, техническое обслуживание и ремонт РЭС.

Тема 5. Обеспечение качества изделий РЭС

Точность параметров и качество РЭС, методы оценки точности технологических процессов производства РЭС, обеспечение заданной точности выходных параметров изделий.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Стандарты единой системы технологической подготовки производства, основные понятия о технологической	2	-

	подготовке производства.		
2	Повышение эффективности технологической подготовки производства, автоматизация технологической подготовки производства.	2	-
3	Жизненный цикл РЭС, производственный и технологический процессы при изготовлении изделий РЭС.	2	-
4	Структура и характеристика видов производства РЭС, оценка технологичности конструкции изделий РЭС.	2	-
5	Типизация технологических процессов, унификация технологических процессов сборки и монтажа РЭС.	2	-
6	Технологический процесс сборки электронного узла РЭС, технологические схемы сборки и монтажа РЭС.	2	-
7	Маршрутный технологический процесс сборки изделия РЭС.	2	-
8	Разработка операционного технологического процесса.	2	-
9	Единая система технологической документации.	2	-
10	Виды технологической документации.	2	-
11	Автоматизация проектирования технологической документации.	4	-
12	Регулировка и настройка РЭС.	4	-
Итого:		28	-

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Производственный и технологический процессы при изготовлении изделий РЭС. Структура и характеристика видов производства РЭС.	4	-
2	Типизация технологических процессов.	4	-
3	Унификация технологических процессов сборки и монтажа РЭС.	4	-
4	Технологические схемы сборки и монтажа РЭС.	4	-
5	Маршрутный технологический процесс сборки изделия РЭС.	4	-
6	Разработка операционного технологического процесса.	8	-
Итого:		28	-

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Технологическая подготовка производства	4	-
2	Технологические процессы сборки и монтажа РЭС	4	-
3	Технологическая документация	4	-

4	Регулировка, настройка, контроль, техническое обслуживание и ремонт РЭС	4	-
5	Регулировка, настройка, контроль РЭС	4	-
6	Техническое обслуживание и ремонт РЭС	8	-
Итого:		28	-

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Разработка операционного технологического процесса.	Подготовка к практическим занятиям	18	-
		Подготовка к тестированию	6	-
2	Регулировка и настройка РЭС.	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	18	-
3	Технологический контроль РЭС.	Подготовка к практическим занятиям	18	-
		Подготовка к тестированию	12	-
4	Методы оценки точности технологических процессов производства РЭС.	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	8	-
5	Виды неисправностей РЭС и методы их устранения.	Подготовка к практическим занятиям	6	-
		Подготовка к тестированию	2	-
6	Обеспечение заданной точности выходных параметров изделий.	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	8	-
7	Технологические схемы сборки и монтажа РЭС.	Подготовка к практическим занятиям	9	-
		Подготовка к тестированию	8	-
8	Маршрутный технологический процесс сборки изделия РЭС.	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	2	-
9	Экзамен по дисциплине	Подготовка к семестровому экзамену	16	-
Итого:			132	-

4.7. Курсовые работы/проекты

Не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- контрольные вопросы к практическим занятиям;
- вопросы к лабораторным работам;
- тесты;
- вопросы к экзамену.

Фонды оценочных средств, включающие контрольные вопросы, вопросы коллоквиумов, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Экзамены
Обучающийся глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	отлично (5)
Обучающийся знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	хорошо (4)
Обучающийся знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30 % ошибок в излагаемых ответах.	удовлетворительно (3)
Обучающийся не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Обучающийся отказывается от ответов на дополнительные вопросы	неудовлетворительно (2)

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Денисов А.Н., Полузаказные БИС на БМК серий 5503 и 5507. В 4 кн. Кн. 1. Методология проектирования и освоение производства : Практическое пособие / Под общ. ред. академика РАН А.Н. Саурова - М. : Техносфера, 2019. - 200 с. - ISBN 978-5-94836-442-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364421.html>

2. Бич М., Микроконтроллеры семейства XC166. Вводный курс разработчика / Бич М., Гринхилл Д. - М. : ДМК Пресс, 2016. - 200 с. (Серия "Мировая электроника") - ISBN 978-5-97060-357-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603574.html>

б) Дополнительная литература:

1. Богомолов Б.К., Проектирование БИС. Лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие / Богомолов Б.К. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. - 35 с. - ISBN 978-5-7782-1537-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778215375.html> (дата обращения: 25.01.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Евстифеев А.В., Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя / Евстифеев А.В. - М. : ДМК Пресс, 2015. - 588 с. - ISBN 978-5-97060-259-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602591.html> (дата обращения: 25.01.2020). - Режим доступа : по подписке.

3. Евстифеев А.В., Микроконтроллеры AVR семейства Tiny. Руководство пользователя / Евстифеев А.В. - М. : ДМК Пресс, 2016. - 432 с. (Серия "Программируемые системы") - ISBN 978-5-94120-116-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201167.html> (дата обращения: 25.01.2020). - Режим доступа : по подписке.

4. Ревор М., Микроконтроллеры ARM7 семейств LPC2300/2400. Вводный курс разработчика / Тревор Мартин; пер. с англ. Евстифеева А.В. - М. : ДМК Пресс, 2016. - 336 с. (Мировая электроника) - ISBN 978-5-97060-400-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604007.html> (дата обращения: 25.01.2020). - Режим доступа : по подписке.

в) Методические рекомендации/указания

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Конструирование радиоэлектронной аппаратуры» (для студентов, обучающихся по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», магистерская программа «Электронные микроволновые и квантовые приборы и устройства») / Сост.: Войтенко В.А. – Луганск: Изд-во ГОУВПО ЛНР «Луганский национальный университет им. В. Даля», 2018. – 26 с.

2. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Конструирование радиоэлектронной аппаратуры» (для студентов, обучающихся по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», магистерская программа «Электронные микроволновые и квантовые приборы и устройства») / Сост.: Войтенко В.А. – Луганск: Изд-во ГОУВПО ЛНР «Луганский национальный университет им. В. Даля», 2018. – 23 с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Далевский педагогический портал – <http://ped.dahluniver.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Университетская библиотека On-line – <http://www.biblioclub.ru>

Научная электронная библиотека eLIBRARY – <http://elibrary.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

Научные журналы

"GNU Scientific Library" (GSL - библиотека для научных вычислений проекта GNU): <http://www.gnu.org/software/gsl>.

Система схемотехнического моделирования LTSpice IV. Краткое руководство: <http://zpostbox.ru/ltspice.html>.

Электронные компоненты: <http://www.elitan.ru/>.

Навигатор по профессиональным электронным ресурсам – http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/nav_ei.htm

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся с использованием комплекта электронных презентаций в аудитории, оснащенной презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Лабораторные работы проводятся с использованием компьютеризированных лабораторных стендов, пакета специализированных компьютерных программ, компьютерной математической среды MatLab и компьютерной среды для моделирования MultiSim.

Рабочие места преподавателя и студентов в учебной лаборатории оснащены компьютерами с доступом в Интернет, предназначенными для работы в указанных специализированных компьютерных программах и средах.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Конструирование радиоэлектронной аппаратуры»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-6	Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые электронные приборы и устройства систем связи	ПК-6.1. ПК-6.2. ПК-6.3.	Тема 1 Технологическая подготовка производства	1
				Тема 2 Технологические процессы сборки и монтажа РЭС	1
				Тема 3 Технологическая документация	1
				Тема 4 Регулировка, настройка, контроль, техническое обслуживание и ремонт РЭС	1
				Тема 5 Обеспечение качества изделий РЭС	1
2.	ПК-7	Способен осуществлять проектирование, разработку, эксплуатацию и обслуживание узлов и блоков электронных микроволновых и квантовых приборов и устройств	ПК-7.1. ПК-7.2. ПК-7.3.	Тема 1 Технологическая подготовка производства	1
				Тема 2 Технологические процессы сборки и монтажа РЭС	1
				Тема 3 Технологическая документация	1
				Тема 4 Регулировка, настройка, контроль, техническое обслуживание и ремонт РЭС	1
				Тема 5 Обеспечение качества изделий РЭС	1

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-6	ПК-6.1. ПК-6.2. ПК-6.3.	Знать: состояние, возможности и тенденции развития микропроцессоров, микро ЭВМ и микроконтроллеров и, а также средств разработки МПС; методы отработки и внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий радиоэлектронной аппаратуры, принципы построения и чтения принципиальных электрических схем аналоговой и цифровой схемотехники; Уметь: разрабатывать технологическую документацию на проектируемые электронные приборы и устройства радиоэлектронной аппаратуры, выбирать элементную базу, схемные решения и алгоритмы функционирования МПС адекватно	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Практическое занятие 1, Лабораторная работа 1	Контрольные вопросы к практическим занятиям, вопросы к лабораторным работам, тесты, вопросы к экзамену

			<p>современному состоянию и перспективам развития;</p> <p>Владеть: навыками адаптации стандартных схемных решений к современной и перспективной элементной базе и алгоритмам функционирования ; навыками организации проведения работ по подготовке производства радиоэлектронной аппаратуры; навыками оформления конструкторской документации (пояснительная записка, чертежи электрических схем, печатных плат, спецификаций);</p>		
2.	ПК-7	<p>ПК-7.1.</p> <p>ПК-7.2.</p> <p>ПК-7.3.</p>	<p>Знать: стандарты и основные правила оформления чертежей и технической документации, конструкторской и эксплуатационной документации; методы проектирования электронных микроволновых и квантовых приборов и устройств;</p> <p>Уметь: осуществлять эксплуатацию радиоэлектронной аппаратуры; выполнять чертежи</p>	<p>Тема 1,</p> <p>Тема 2,</p> <p>Тема 3,</p> <p>Тема 4,</p> <p>Тема 5,</p> <p>Практическое занятие 2,</p> <p>Лабораторная работа 2</p>	<p>Контрольные вопросы к практическим занятиям,</p> <p>вопросы к лабораторным работам,</p> <p>тесты,</p> <p>вопросы к экзамену</p>

			<p>электрических схем аналоговой и цифровой электроники с использованием ЭВМ; применять технические регламенты и стандарты, утвержденные формы, действующие нормы, и правила при выполнении чертежей и текстовой технической документации;</p> <p>Владеть: современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации в соответствии с нормативными документами; навыками организации обслуживания радиоэлектронной аппаратуры.</p>		
--	--	--	--	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Конструирование радиоэлектронной аппаратуры»

Контрольные вопросы к практическим занятиям:

1. Классификация и свойства частотно-избирательных узлов радиоаппаратуры.
2. Резисторы.
3. Конденсаторы.
4. Катушки индуктивности и дроссели.
5. Трансформаторы.
6. Диоды. Определение, классификация, материалы изготовления, параметры, схемы включения.
7. Условные обозначения и маркировка полупроводниковых приборов.
8. Транзисторы. Определение, классификация, параметры и характеристики, схемы включения.

9. Условные обозначения и маркировка полупроводниковых приборов.
10. Требования к выбору радиоэлементов при монтаже схем.
11. Виды измерительных приборов и методы измерений.
12. Классы точности электроизмерительных приборов.
13. Группы электроизмерительных приборов, характеристики, условно-графические обозначения на схемах.
14. Классификация электроизмерительных приборов.
15. Конструкция, структурные и принципиальные схемы электроизмерительных приборов.
16. Способы повышения надежности и качества радиоэлектронной аппаратуры и приборов.
17. Чертежи общего вида.
18. Использование рабочего места при выполнении монтажных работ с применением радиоэлектронной аппаратуры и приборов.
19. Проверка проволочных и не проволочных резисторов.
20. Использование приборов для измерения параметров конденсаторов.
21. Выполнение сборочных работ. Сортировка по маркировке, проверка электроизмерительными приборами конденсаторов.
22. Выполнение сборочных работ. Измерение параметров катушек индуктивности и дросселей.
23. Выполнение сборочных работ. Проверка измерительными приборами катушек индуктивностей.
24. Выполнение сборочных работ. Проверка электроизмерительными приборами трансформаторов и дросселей.
25. Измерение параметров полупроводниковых приборов - транзисторов.
26. Выполнение сборочных работ. Сортировка по маркировке и проверка электроизмерительными приборами транзисторов.
27. Выполнение сборочных работ. Сортировка по маркировке, проверка параметров электроизмерительными приборами диодов.
28. Выполнение сборочных работ. Измерение параметров и сортировка диодов.
29. Выполнение сборочных работ. Измерение электрических параметров частотно-избирательных узлов радиоаппаратуры.
30. Измерительные приборы.
31. Использование электроизмерительных приборов для снятия характеристик радиодеталей и схем.
32. Применение приборов при снятии характеристик частотно-избирательных узлов радиоаппаратуры.
33. Определение обозначения на шкалах электроизмерительных приборов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольные вопросы к практическим занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемый вопрос, привел аргументы в пользу

	своих суждений, владеет соответствующей научной терминологией)
4	Ответ представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемый вопрос, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности)
3	Ответ представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени соответствующей научной терминологией)
2	Ответ представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов отвечать)

Вопросы к лабораторным работам:

1. Рассказать о видах электроизмерительных приборов.
2. Охарактеризовать измеряемые величины с использованием электроизмерительных приборов.
3. Как осуществляется проверка параметров и исправности радиодеталей.
4. Соблюдение правил при измерении электрических параметров частотно-избирательных узлов радиоаппаратуры.
5. Соблюдение требований при выполнении комплексного задания по технологии изготовления печатных плат.
6. Выполнение лужения и пайки. Требования, предъявляемые к монтажу.
7. Выполнение комплексного задания по технологии изготовления печатных плат.
8. Выполнение разводки проводов электромонтажа. Бандаж.
9. Соблюдение технологии при монтаже микросхем.
10. Соблюдение порядка и организации сборочных и монтажных работ.
11. Соблюдение технологии при сборке и выполнении монтажа микросхем.
12. Соблюдение последовательности операций при сборке и монтаже микросхем.
13. Выполнение монтажа микросхем, использование оборудования и приспособления.
14. Виды монтажных материалов и соединений.
15. Виды электромонтажных соединений. Требования к качеству паяных изделий.
16. Порядок разработки технической документации процесса производства электромонтажных работ.
17. Чертежи жгутов, кабелей и проводов.
18. Бандаж жгутов, кабелей.
19. Рассказать о видах монтажных соединений: пайкой, клемником, резьбовое соединение, с помощью пресса, соединение скруткой и сваркой.
20. Использование методов при монтажных соединениях.
21. Применение слесарной операций - сверление. Выбор инструмента
22. Выбор и подготовка инструмента при слесарно-сборочных операциях.
23. Применение слесарной операции - гибка.
24. Применение слесарной операций - правка. Выбор инструмента.
25. Применение слесарной операции - опилование. Выбор инструмента .

26. Применение слесарной операции - склеивание. Выбор инструмента.
27. Применение слесарной операции - рубка. Выбор инструмента.
28. Применение слесарной операции - рубка. Выбор инструмента.
29. Применение слесарной операции - клепка. Выбор инструмента.
30. Применение слесарной операций - клепка. Выбор инструмента.
31. Применение слесарной операции - сварка. Выбор инструмента.
32. Выполнение слесарной операции – зенкования и зенкерования. Выбор инструмента.
33. Выполнение слесарной операций – сварки. Выбор инструмента.
34. Выполнение слесарной операции нарезания внутренней и наружной резьбы. Выбор инструмента.
35. Выполнение слесарной операции с использованием – нарезания наружной резьбы. Выбор инструмента.
36. Выполнение слесарной операции с использованием – нарезания внутренней резьбы. Выбор инструмента.
37. Применение инструмента при обнаружении не точных и шероховатых поверхностей деталей.
38. Сборка и монтаж основных узлов, блоков и устройств радиоаппаратуры.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству вопросы к лабораторным работам

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответы представлены на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемые вопросы, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет соответствующей научной терминологией, правильные ответы даны на 90-100% вопросов)
4	Ответы представлены на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемые вопросы, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности, правильные ответы даны на 75-89% вопросов)
3	Ответы представлены на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени соответствующей научной терминологией, правильные ответы даны на 50-74% вопросов)
2	Ответы представлены на неудовлетворительном уровне или не представлены (студент не готов отвечать или правильные ответы даны менее чем на 50% вопросов)

Тесты:

1. Гальваническая развязка элементов сети заключается:

- А) в теплоизолирующем свойстве оптического волокна.
- Б) в электроизолирующем свойстве оптического волокна
- В) в оптической изоляции.

2. Свойства волоконно-оптических кабелей:

- А) имеют сравнительно большой вес.

- Б) не излучают в радиодиапазоне.
- В) могут быть изготовлены из пластика.

3. В оптоволоконном кабеле сигналы распространяются по оптическим волокнам в виде:

- А) модулированных по интенсивности световых потоков.
- Б) модулированных по фазе световых потоков.
- В) модулированных по частоте световых потоков.

4. Особенность волоконно-оптических кабелей:

- А) пожаробезопасность.
- Б) удаленное электропитание.
- В) небольшой срок службы.

5. Сердцевина, по которой происходит распространение светового сигнала, изготавливается из материала:

- А) оптически более плотного по сравнению с оболочкой.
- Б) оптически менее плотного по сравнению с оболочкой.
- В) имеющего меньший показатель преломления по сравнению с оболочкой.

6. Все оптические волокна делятся на две основные группы:

- А) одномодовые и многомодовые.
- Б) простые и ступенчатые.
- В) обычные и градиентные.

7. Диаметр светонесущей жилы оптоволоконного кабеля обычно имеет размер порядка:

- А) 0,5 мкм.
- Б) 50 мкм.
- В) 500 мкм.

8. Характерное значение для окна прозрачности устройств волоконной оптики:

- А) 85 нм.
- Б) 850 нм.
- В) 8500 нм.

9. Увеличение диаметра модового поля позволяет:

- А) уменьшить уровень сигнала помехи.
- Б) увеличить уровень мощности излучения.
- В) увеличить коэффициент отражения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству тесты

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
---------------------------------------	---------------------

5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

- 1.Выполнение сборочных работ.
- 2.Использование краски и лакировки для при изготовлении корпуса модуля радиоаппаратуры.
- 3.Использование инструмента, приспособления и материалов при слесарных операциях.
- 4.Выполнение слесарно-сборочных работ при изготовлении корпуса модуля радиоаппаратуры.
- 5.Выполнение сборочных работ и обнаружение дефектов при изготовлении корпуса модуля и их устранение.
- 6.Выполнение сборочных работ при покраске и лакировке корпуса модуля радиоаппаратуры.
- 7.Применение разъемных и неразъемных соединений при слесарно-сборочных работах.
- 8.Применение инструмента при контроле качества слесарно-сборочных работах.
- 9.Выполнение сборочных работ с применением инструментов и приспособлений для технического измерения.
- 10.Выполнение сборочных работ.
- 11.Проверка электроизмерительными приборами трансформаторов и дросселей.
- 12.Выполнение сборочных работ.
- 13.Измерение параметров трансформаторов.
- 14.Использование приборов при снятии характеристик частотно-избирательных узлов радиоаппаратуры.
- 15.Применение методов измерений при монтаже радиоаппаратуры.
- 16.Измерение параметров резисторов, конденсаторов, катушек и индуктивности и дросселей, трансформаторов.
- 17.Применение приборов при снятии характеристик частотно-избирательных узлов радиоаппаратуры.
- 18.Нахождение и устранение неисправностей со сменой отдельных элементов и узлов.
- 19.Выбор и подключение электроизмерительного прибора при проверке параметров радиоэлементов.
- 20.Техника безопасности при измерениях.
- 21.Определение единицы измерений радиодеталей.

22. Применение механизации и автоматизации при сборке и монтаже радиоэлектронной аппаратуры и приборов.
23. Усилительное устройство.
24. Использование измерительных приборов при подборке, проверке на правильность соединения и оптимальности распределения радиоэлементов, а также перенос рисунка на печатную плату.
25. Изготовление печатной платы с применением травления, кирнения, сверления отверстий, а также подготовке к монтажу.
26. Использование радиодеталей для изготовления схем, ознакомление с их маркировкой и справочными данными.
27. Применение электроизмерительных приборов при проверке на правильность соединения и оптимальности распределения радиоэлементов.
28. Изготовление и проверка на работоспособность схемы.
29. Нахождение и устранение неисправностей со сменой отдельных элементов и узлов.
30. Монтаж печатной платы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)