

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 10 » июля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Технические средства автоматизации и управления
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 288 (8)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах
(код и наименование направления)

Направленность: Управление в технических системах (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: освоение дисциплинарных компетенций по овладению комплексом знаний о технических средствах автоматизации и управления, а так же формирование специализированной базы знаний по основным направлениям конструирования средств и систем управления, современных технологических процессов.

Задачи:

- изучение основных положений теории конструирования средств и систем управления;
- изучение нормативных документов по разработке и оформлению проектной документации;
- формирование умений использовать стандарты ЕСКД и ЕСТД;
- формирование умений рассчитывать и конструировать элементы аппаратуры информационно-управляющих систем;
- формирование навыков разработки и оформления конструкторской и технологической документации;

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- узлы и блоки аппаратуры, применяемые в системах управления;
- способы выполнения электромонтажа;
- способы наладки, защиты и испытаний аппаратуры;
- требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению конструкторской и технологической документации.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1пк-2.1	Знает: - этапы разработки электронной аппаратуры (ЭА); - виды проектной документации; - виды и типы схем; - конструкции и особенности применения компонентов ЭА; - методы электромонтажа информационно-управляющих систем; - методы наладки и испытаний информационно-управляющих систем.	Знает Достижения науки и техники в области разработки и производства радиоэлектронного оборудования в России и за рубежом; принципы, методы и средства выполнения расчетов и вычислительных работ.	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-2пк-2.1	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать инструментальные программные средства в процессе разработки конструкторской документации; - использовать стандарты ЕСКД; - использовать стандарты ЕСТД; - рассчитывать и конструировать печатные платы; - разрабатывать технологические процессы изготовления электронной аппаратуры. 	<p>Умеет использовать современные отечественные и зарубежные пакеты программ при решении схемотехнических, системных и сетевых задач.</p>	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.1	ИД-3пк-2.1	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с современными аппаратными и программными средствами при разработке конструкций электронной аппаратуры (ЭА); - приемами и правилами разработки и оформления конструкторской и технологической документации. 	<p>Владеет навыками расчетов, разработки и моделирования работы радиоэлектронного оборудования, проведения тестовых проверок.</p>	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	102	54	48
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	46	24	22
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	48	26	22
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	150	54	96
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет	9		9
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
7-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 1. Введение. Проектирование электронной аппаратуры (ЭА).	8	0	8	18
Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Взаимосвязь конструирования и технологии. Особенности конструирования и технологии средств управления. Тема 1. Этапы проектирования электронной аппаратуры. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Тема 2. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Состав ЕСКД. Графические конструкторские документы. Текстовые конструкторские документы. Кодирование конструкторских документов. Тема 3. Виды и типы схем. Структурные, функциональные, принципиальные, монтажные, подключения, общие схемы. Условные графические обозначения элементов схем. Тема 4. Единая система технологической документации (ЕСТД). Назначение и содержание ЕСТД. Термины и определения основных понятий. Содержание технологической подготовки производства. Виды технологических документов. Маршрутная карта, операционная карта.				
Раздел 2. Конструирование электромонтажа	8	0	10	18
Тема 5. Классификация электромонтажа. Электромонтаж. Требования к электромонтажу. Методы выполнения электромонтажа. Однопроводной, жгутовой, струнный. Монтаж накруткой Методы контактирования: пайка, сварка. Тема 6. Печатный монтаж. Достоинства и недостатки печатного монтажа. Разновидности печатных плат. Фотохимический, сетчатохимический, офсетнохимический методы. Электрохимические, комбинированный позитивный методы. Расчет элементов печатного монтажа. Технические требования к конструкции печатной платы. Размещение элементов, трассировка соединений. Способы выполнения электромонтажа на печатной плате. Групповая пайка. Поверхностный монтаж. Многослойные печатные платы. Метод металлизации сквозных отверстий, метод попарного прессования, метод послойного наращивания, метод открытых контактных площадок, метод выступающих выводов. Многослойные печатные платы на полиамидной пленке. Керамические многослойные платы.				
Раздел 3. Конструирование электронной	8	0	8	18

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
аппаратуры. Компоненты ЭА.				
Тема 7. Магнитопроводы и намоточные изделия. Конструкции и технология изготовления намоточных изделий. Виды обмоток. Обобщенный технологический процесс намотки. Оборудование для намотки. Тема 8. Резисторы и конденсаторы. Классификация, параметры и особенности применения резисторов. Классификация, параметры и особенности применения конденсаторов. Тема 9. Микросхемы. Классификация микросхем. Дискретные, интегральные, гибридные, совмещенные микросхемы. Тонкопленочные, толстопленочные, полупроводниковые микросхемы. Элементы пленочных микросхем, топология. Методы нанесения тонких пленок. Методы контроля толщины пленок. Этапы технологического процесса изготовления пленочных микросхем. Элементы полупроводниковых микросхем: резисторы, конденсаторы, транзисторы, диоды. Получение и обработка монокристалла кремния. Окисление, фотолитография, диффузия, ионная имплантация, эпитаксия. Способы изоляции структур в полупроводниковых микросхемах. Сборка микросхем. проволочные, балочные, шариковые, паучковые выводы. Термокомпрессия, ультразвуковая сварка, герметизация микросхем.				
ИТОГО по 7-му семестру	24	0	26	54
8-й семестр				
Раздел 4. Сборка, наладки, испытания ЭА.	12	0	12	48
Тема 10. Сборка ЭА. Механическая сборка, классификация соединений. Склеивание. Методы сварки: контактная, дуговая сварка. Пайка: припой, флюсы, технология, контроль пайки. Оформление документации на сборку изделий с электромонтажом. Тема 11. Сборка печатных узлов. Ручная, механизированная, автоматическая сборка. Контроль правильности сборки. Способы выполнения электромонтажа на печатной плате. Групповая пайка. Оформление технологической документации на сборку печатного узла. Тема 12. Наладка ЭА. Содержание наладки и контроля. Методы и принципы наладки. Оборудование для наладки. Особенности наладки микропроцессорных систем. Логически анализаторы. Структура, разновидности, режимы работы логических анализаторов. Сигнатурные				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
анализаторы. Тема 13. Испытания ЭА. Испытание аппаратуры. Классификация испытаний. механические испытания: на вибропрочность, на виброустойчивость, на ударную прочность, на линейные перегрузки, на транспортирование. Климатические испытания. Электрические испытания.				
Раздел 5. Защита ЭА.	10	0	10	48
Тема 14. Факторы воздействия окружающей среды на ЭА. Климатические, механические, радиационные факторы. Тема 15. Защиты от повышенной температуры, механических воздействий и влаги. Общие вопросы охлаждения аппаратуры. Выбор системы охлаждения. Защита аппаратуры от механических воздействий. Способы защиты аппаратуры от влаги. Тема 16. Защита ЭА от помех. Классификация помех: гальванические, емкостные, индуктивные, электромагнитные. Фильтры, экраны, приемы конструирования. Заключение. Перспективы развития конструкций и технологий средств автоматизации и управления.				
ИТОГО по 8-му семестру	22	0	22	96
ИТОГО по дисциплине	46	0	48	150

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет параметров печатной платы.
2	Размещение элементов.
3	Трассировка соединений.
4	Разработка чертежа печатной платы.
5	Разработка сборочного чертежа.
6	Оформление документации на изделие с электромонтажом.
7	Разработка сборочного чертежа блока.
8	Разработка электромонтажного чертежа блока.
9	Разработка спецификации.
10	Разработка техпроцесса сборки печатного узла.
11	Оформление маршрутной карты.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
12	Оформление операционной карты.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу. 4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		

1	Григорьян С. Г. Конструирование электронных устройств систем автоматизации и вычислительной техники : учебное пособие для вузов. Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. 303 с.	3
2	Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры : учебник для вузов / Билибин К. И., Власов А. И., Журавлева Л.В., Мысловский Э. В. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. 527 с.	33
3	Пирогова Е. В. Проектирование и технология печатных плат : учебник для вузов. Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2005. 559 с.	16
4	Ушаков Н. Н. Технология производства ЭВМ : учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Высш. шк., 1991. 416 с.	39
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Волковой М. С. Конструирование средств и систем управления. Электромонтаж в радиоэлектронной аппаратуре : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2003. 79 с.	101
2.2. Периодические издания		
1	Радио : Аудио. Видео. Связь. Электроника. Компьютеры : массовый научно-технический журнал / Радио. - Москва: Радио, 1924 - .	1
2	Современная электроника : журнал. Москва : СТА-ПРЕСС, 2004.	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Условно-графическое обозначения по ОСТам и ГОСТам электронных приборов и схем.	40
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Расчет электронных схем. Примеры и задачи : учебное пособие для втузов / Г. И. Изъюрова [и др.]. - Москва: Высш. шк., 1987.	31

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры, Билибин К.И., Власов А.И., Журавлева Л.В.	https://obuchalka.org/20180801102688/konstruktorsko-tehnologicheskoe-proektirovanie-elektronnoi-apparaturi-bilibin-k-i-vlasova-i-juravleva-l-v-2005.html	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	КОМПАС-3D V14 (лиц.Иж-12-00110)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
База данных компании EBSCO	https://www.ebsco.com/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Персональный компьютер IBM PC	5

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Технические средства автоматизации и управления»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Управление и информационные технологии в
технических системах

Квалификация выпускника: Бакалавр

Выпускающая кафедра: Автоматика и телемеханика

Форма обучения: Очная/заочная

Курс: 4

Семестры: 7, 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 8 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 288 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 7 семестр

Зачёт с оценкой: 8 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра учебного плана) и разбито на 5 учебных модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Зачёт	Экзамен
Усвоенные знания						
ИД-1 _{ПК-2.1} Знает Достижения науки и техники в области разработки и производства радиоэлектронного оборудования в России и за рубежом; принципы, методы и средства выполнения расчетов и вычислительных работ.		ТО1	К31 К32	КР	ТВ	ТВ
Освоенные умения						
ИД-2 _{ПК-2.1} Умеет использовать современные отечественные и зарубежные пакеты программ при решении схемотехнических, системных и сетевых задач.			К33	КР	ПЗ	ПЗ
Приобретенные владения						
ИД-3 _{ПК-2.1} Владеет навыками расчетов, разработки и моделирования работы радиоэлектронного оборудования, проведения тестовых проверок.			К34 К35 К36	КР		

С – собеседование по теме; *ТО* – коллоквиум (теоретический опрос); *КЗ* – кейс-задача (индивидуальное задание); *ОЛР* – отчет по лабораторной работе; *Т/КР* – рубежное тестирование (контрольная работа, курсовая работа); *ТВ* – теоретический вопрос; *ПЗ* – практическое задание; *КЗ* – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена в 7-м семестре и зачёта с оценкой в 8-м семестре, проводимые с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

Всего запланировано 6 индивидуальных заданий. Типовые темы индивидуальных заданий приведены в РПД.

Защита индивидуального задания проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена (7 семестр) и в виде зачёта с оценкой (8 семестр) по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Этапы проектирования электронной аппаратуры.
2. Состав единой системы конструкторской документации.
3. Термины и определения основных понятий единой системы технологической документации.
4. Методы выполнения электромонтажа. Однопроводной, жгутовой, струнный. Монтаж накруткой.
5. Разновидности печатных плат.
6. Магнитопроводы и намоточные изделия. Конструкция и технология изготовления.
7. Классификация, параметры и особенности применения резисторов.
8. Классификация, параметры и особенности применения конденсаторов.
9. Дискретные, интегральные, гибридные, совмещенные микросхемы.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Сборка печатных узлов. Контроль правильности сборки.
2. Особенности наладки микропроцессорных систем.
3. Методы сварки: контактная, дуговая сварка.
4. Методы пайки: припой, флюсы, технология, контроль пайки.
5. Помехозащищенность печатных плат.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.