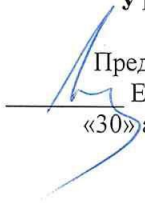


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:


Председатель КСН

Е.В. Артамонов

«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Конструирование и технология производства электронных средств
направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника
направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность «Мехатронные системы в автоматизированном производстве» к результатам освоения дисциплины «Конструирование и технология производства электронных средств».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики
Протокол № 16 от «30» августа 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой



СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой



С.А. Татьяненко

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

В.Ю. Кобенко, профессор кафедры электроэнергетики,
доктор технических наук



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – изучение методов и принципов конструирования и технологии производства электронных устройств, изучение комплекса технологических процессов производства электронных средств, технологического оснащения и технологического оборудования, технологической подготовки производства электронных средств и автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Задачи дисциплины:

- освоение обучающимися основных принципов проектирования технологических процессов, иметь представление о системах технологической подготовки производства и порядке проектирования технологических процессов;
- освоение обучающимися основ функционирования оптимальных технологических систем;
- освоение основами проектирования конструкций и технологий электронных средств; нормативной, элементной и конструктивной базами и основными стандартами конструирования электронных средств;
- приобретение практических знаний по организации различных технологических процессов в зависимости от типа производства;
- приобретение практических знаний о принципах организации сборки и монтажа электронных средств, способах регулировки и настройки, проведения испытаний;
- практическое освоение информационных и информационно-коммуникационных технологий для автоматизированного управления технологическими процессами.
- приобретение практических навыков построения моделей и алгоритмов расчётов электронных средств по главным критериям работоспособности;
- приобретение практических навыков проектирования устройств различного назначения с использованием САПР.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Конструирование и технология производства электронных средств» относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- нормативных требований, предъявляемых при разработке технологических процессов;
- нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации;
- правила оформления конструкторской и технической документации;
- устройства, принципов выборы, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации;
- моделей средств автоматизации и механизации технологических операций;
- методов контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов;
- организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем;
- методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем; стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализ результатов испытаний;

умение:

- использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации;
- самостоятельно выбрать и рассчитать оптимальный технологический маршрут изготовления электронных средств;

- оформлять конструкторскую и техническую документацию;
 - проводить выбор устройств, принципов выбора, монтажа и наладки, правил эксплуатации средств автоматизации и механизации;
 - выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации;
 - осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов;
 - проводит организацию ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем;
 - применять методики испытаний мехатронных устройств и систем, проводить анализ результаты испытаний
- владение:
- навыками использования нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации;
 - методикой подготовки технологической документации технологического процесса изделия с применением современных средств и методов САПР;
 - навыками оформления конструкторскую и техническую документацию
 - навыками выбора устройств, монтажа и наладки, правил эксплуатации средств автоматизации и механизации;
 - навыками обоснования экономической эффективности внедрения средств автоматизации и механизации;
 - навыками контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов;
 - навыками проведения организационных ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем;
 - навыками проведения испытаний мехатронных устройств и систем; навыками применения стандартных видов технических испытаний мехатронных устройств и систем; технологией анализа результатов испытаний.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Микропроцессорная техника», «Автоматизация и механизация производственных процессов» «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем», «Испытания мехатронных и робототехнических систем», «Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	ПКС-1.1. Демонстрирует знание устройства, принципов выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации.	Знать: устройство, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации
		Уметь: проводить выбор устройств, принципов выбора, монтажа и наладки, правил эксплуатации средств автоматизации и механизации
		Владеть: навыками выбора устройств, монтажа и наладки, правил эксплуатации средств автоматизации и механизации
	ПКС-1.2. Способен выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических	Знать: модели средств автоматизации и механизации технологических операций
		Уметь: выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций,

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине
<p>ПКС-1 Способен внедрять и контролировать эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций и процессов механосборочного производства.</p>	<p>операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации.</p>	обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации
		Владеть: навыками обоснования экономической эффективности внедрения средств автоматизации и механизации
	<p>ПКС-1.3. Осуществляет контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов.</p>	Знать: методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов
		Уметь: осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов
<p>ПКС-3 Способен организовать ремонт, осуществлять настройку и испытания мехатронных устройств и систем.</p>	<p>ПКС-3.1. Организует ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем.</p>	Знать: организацию ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем
		Уметь: проводит организацию ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем
		Владеть: навыками проведения организационных ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем
	<p>ПКС-3.2. Применяет методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем, проводит стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализирует результаты испытаний.</p>	Знать: методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем; стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализ результатов испытаний
		Уметь: применять методики испытаний мехатронных устройств и систем, проводить анализ результаты испытаний
		Владеть: навыками проведения испытаний мехатронных устройств и систем; навыками применения стандартных видов технических испытаний мехатронных устройств и систем; технологией анализа результатов испытаний

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/7	16	-	30	26	экзамен
заочная	4/8	8	-	6	85	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Классификация электронных средств. Организация процесса проектирования электронных средств.	2	-	-	2	4	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Устный опрос, защита лабораторной работы
2.	2	Электронные компоненты.	2	-	-	4	6	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Устный опрос, защита лабораторной работы
3.	3	Конструкция печатных узлов. Конструкция печатных плат. Конструкции деталей электронных средств.	2	-	6	4	12	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Устный опрос, защита лабораторной работы
4.	4	Корпуса и несущие конструкции. Соединители и крепеж.	2	-	-	4	6	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Устный опрос
5.	5	Конструкторская документация.	2	-	8	4	14	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Устный опрос, защита лабораторной работы
6.	6	Изготовление печатных плат. Технология изготовления многослойных печатных плат.	2	-	16	4	22	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Устный опрос, защита лабораторной работы
7.	7	Защитные покрытия. Герметизация элементов электронных средств.	2	-	-	2	4	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Устный опрос
8.	8	Методы размерной обработки изделий электронных средств.	2	-	-	2	4	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Устный опрос, защита практической работы
9.	Экзамен		-	-	-	-	36	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Вопросы к экзамену
Итого:			16	-	30	26	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Классификация электронных средств. Организация процесса проектирования электронных средств.	1	-	-	10	11	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Устный опрос, защита лабораторной работы
2.	2	Электронные компоненты.	1	-	-	10	11	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Устный опрос
3.	3	Конструкция печатных узлов. Конструкция печатных плат. Конструкции деталей электронных средств.	1	-	-	10	11	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Устный опрос, защита лабораторной работы
4.	4	Корпуса и несущие конструкции. Соединители и крепеж.	1	-	-	12	13	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Устный опрос
5.	5	Конструкторская документация.	1	-	2	10	13	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Устный опрос
6.	6	Изготовление печатных плат. Технология изготовления многослойных печатных плат.	1	-	4	13	18	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Устный опрос, защита лабораторной работы
7.	7	Защитные покрытия. Герметизация элементов электронных средств.	1	-	-	10	11	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Устный опрос
8.	8	Методы размерной обработки изделий электронных средств.	1	-	-	10	11	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Устный опрос
10.	Экзамен		-	-	-	-	9	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-1.3. ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Вопросы к экзамену
Итого:			8	-	6	85	108		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Классификация электронных средств. Организация процесса проектирования электронных средств.

Классификация электронных средств. Факторы, влияющие на конструкции электронных средств.

Взаимодействие в ходе проектирования. Управление проектом. Стадии разработки. Структура проектной группы.

Раздел 2. Электронные компоненты.

Резисторы. Конденсаторы. Трансформаторы и дроссели. Коммутационные устройства с механическим и магнитным управлением. Транзисторы. Диоды. Микросхемы.

Раздел 3. Конструкция печатных узлов. Конструкция печатных плат. Конструкции деталей электронных средств.

Принципы размещения компонентов на печатных узлах. Монтаж в отверстия и на поверхность. Задачи размещения и трассировки.

Базовые материалы. Технологии получения и точность воспроизведения печатного рисунка. Конструкции многослойных печатных плат. Покрытия и маркировка.

Допуски и посадки. Шероховатость. Сверление, фрезерование, штамповка, прессование, 3D-печать.

Раздел 4. Корпуса и несущие конструкции. Соединители и крепеж.

Типы корпусов и несущих конструкций. 19-дюймовые конструктивы.

Типы соединителей. Кабели, шлейфы и жгуты. Винты и гайки. Клеевые, паяные и сварные соединения.

Раздел 5. Конструкторская документация.

Состав конструкторской документации. Спецификации. Схемы. Сборочные чертежи и чертежи деталей. Традиции выполнения чертежей. Электронная конструкторская документация.

Раздел 6. Изготовление печатных плат. Технология изготовления многослойных печатных плат.

Классификация печатных плат. Конструкционные материалы для производства печатных плат и их характеристики. Технологическая оснастка для производства печатных плат. Классификация методов изготовления печатных плат. Технология изготовления печатных плат: механическая обработка, получение отверстий, подготовительные операции, технология металлизации, формирование рисунка, травление меди с пробельных мест.

Аддитивный, субтрактивный, комбинированный методы.

Особенности технологии изготовления многослойных печатных плат. Метод изготовления. Метод металлизации сквозных отверстий.

Раздел 7. Защитные покрытия. Герметизация элементов электронных средств.

Виды покрытий. Металлические покрытия. Контроль покрытий. Назначение и методы герметизации. Материалы, применяемые для герметизации электронных средств. Структура процесса герметизации.

Раздел 8. Методы размерной обработки изделий электронных средств.

ТП электрофизической обработки деталей электронных средств. Электроэрозионные методы. Лучевые методы обработки. Обработка ультразвуком.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	2	1	-	Классификация электронных средств. Организация процесса проектирования электронных средств.
2.	2	2	1	-	Электронные компоненты.
3.	3	2	1	-	Конструкция печатных узлов. Конструкция печатных плат. Конструкции деталей электронных средств.
4.	4	2	1	-	Корпуса и несущие конструкции. Соединители

					и крепеж.
5.	5	2	1	-	Конструкторская документация.
6.	6	2	1	-	Изготовление печатных плат. Технология изготовления многослойных печатных плат.
7.	7	2	1	-	Защитные покрытия. Герметизация элементов электронных средств.
8.	8	2	1	-	Методы размерной обработки изделий электронных средств.
Итого:		16	8	-	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные занятия

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	3	6	-	-	Изучение конструкции печатных плат и печатных узлов. Основы трассировки печатных плат.
2.	5	8	2	-	Техническое задание на проектирование электронного средства. Схема электрическая принципиальная и перечень элементов.
3.	6	16	4	-	Разработка технологического процесса изготовления однослойных печатных плат. Разработка технологического процесса изготовления двухслойных печатных плат. Разработка технологического процесса изготовления многослойных печатных плат. Методы и технология изготовления фотошаблонов для производства печатных плат.
Итого:		30	6	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1.	1	2	10	-	Прогнозы развития электронных средств. Программа и методика испытаний.	Изучение теоретического материала по разделу.
2.	2	4	10	-	Соединители.	Изучение теоретического материала по разделу.
3.	3	4	10	-	Стандарты на установку электронных компонентов. Гибкие печатные кабели. Обозначение допусков на чертежах.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка к лабораторным занятиям.
4.	4	4	12	-	Компоновочные схемы блоков. Конструкции витых пар.	Изучение теоретического материала по разделу.
5.	5	4	10	-	Обозначение конструкторских документов в соответствии с классификатором ЕСКД.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка к лабораторным занятиям.
6.	6	4	13	-	Перспективные методы изготовления печатных плат. Метод переноса. Оборудование. Выбор метода изготовления.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка к лабораторным занятиям.

7.	7	2	10	-	Обозначение покрытий. Перспективные методы герметизации.	Изучение теоретического материала по разделу.
8.	8	2	10	-	Технологический процесс термической обработки деталей электронных средств. Технологический процесс обработки деталей электронных средств давлением.	Изучение теоретического материала по разделу.
Итого:		26	85			

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (лабораторные занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

6.1. Методические указания для выполнения курсовых работ.

Цель выполнения курсовой работы – закрепление у обучающихся теоретических знаний и приобретение практических навыков конструирования и технологии производства электронных средств.

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки и иллюстрационно-графического материала - стандартных листов формата А4.

Выполнение курсовой работы обучающийся должен начинать с изучения задания, методических указаний к ее выполнению и курса лекционных и лабораторных занятий.

6.2. Тематика курсовых работ – Разработка технологического процесса изготовления радиомодуля – (по вариантам).

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

Оценка освоения дисциплины «Конструирование и технология производства электронных средств» предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибальную систему по следующей шкале: 91 - 100 баллов - «отлично»; 76 - 90 баллов - «хорошо»; 61 - 75 баллов - «удовлетворительно»; 60 баллов и менее - «неудовлетворительно».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Выполнение и защита лабораторных работ	0 - 10
2.	Коллоквиум	0 - 10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0 - 30
2 текущая аттестация		
3.	Выполнение и защита лабораторных работ	0 - 20
4.	Коллоквиум	0 - 10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0 - 30
3 текущая аттестация		
5.	Выполнение и защита лабораторных работ	0 - 20
6.	Коллоквиум	0 - 20
7.	Защита курсовой работы	
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0 - 40
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Выполнение и защита лабораторных работ	0 - 40
2.		0 - 20
3.	Зачет	0 - 40
	ВСЕГО	100

8.4 Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества выполнения курсовой работы очной и заочной формы обучения представлена в таблице 8.3.

Таблица 8.3

№ п/п	Виды работы	Количество баллов
1.	Анализ задания и всех имеющихся исходных данных для его выполнения и определение недостающих характеристик	0-10
2.	Выбор расчетных методик и формул (методов исследования) для решения поставленных задач	0-10
3.	Расчет курсовой работы.	0-30
4.	Анализ полученного решения и его качественная оценка (Практическая значимость полученных результатов)	0-10
5.	Защита курсовой работы.	0-40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>

2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения - <https://educon2.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т. ч. отечественного производства:

- MSOffice (Microsoft Office Professional Plus);
- MSWindows;
- Zoom;
- Autocad.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, ноутбук, документ-камера. Локальная и корпоративная сеть
2	-	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного и персонального оборудования: моноблоки в комплекте, проектор, экран, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть
3	-	Курсовое проектирование: Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ, проектов), групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного и персонального оборудования: компьютер в комплекте, моноблоки в комплекте, телевизор. Локальная и корпоративная сеть
4	-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

На лабораторных занятиях обучающиеся выполняют типовые расчеты и экспериментальные задачи по определению параметров электрических цепей и неэлектрических объектов.

Задания, предлагаемые на лабораторных занятиях, могут быть успешно решены в отведенное в соответствии с расписанием занятий время только при условии тщательной предварительной подготовки. Поэтому для выполнения практических работ обучающийся должен руководствоваться следующими положениями:

- предварительно ознакомиться с графиком выполнения лабораторных работ;
- внимательно ознакомиться с описанием соответствующей работы и установить, в чем состоит основная цель и задача этой работы;
- по лекционному курсу и соответствующим литературным источникам изучить теоретическую часть, относящуюся к данной работе;
- до проведения лабораторной работы подготовить шаблон отчета, включающий соответствующие схемы, таблицы, расчетные формулы;
- завершает этап подготовки получение допуска у преподавателя: обучающиеся должны иметь шаблон отчета, знать порядок выполнения работы, ориентироваться в измеряемых параметрах;
- неподготовленные студенты к работе не допускаются.

Лабораторные работы обучающиеся выполняют на компьютерах. Подробное описание содержится в методических указаниях к лабораторным занятиям по дисциплине.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. При выполнении самостоятельной работы необходимо пользоваться конспектами занятий, учебной литературой, которая предложена в списке рекомендуемой литературы, интернет-ресурсами или другими источниками по усмотрению обучающегося. Выполненная работа позволит отработать навыки решения типовых заданий, приобрести знания и умения, а также выработать свою методику подготовки к занятиям.

При изучении дисциплины предусматриваются следующие виды самостоятельной работы обучающегося:

- составление конспекта;
- расчетно-графическое оформление лабораторной работы;
- подготовка ответов на вопросы;
- подготовка к экзамену.

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории. Предусмотрены следующие формы контроля:

- устный опрос;
- проверка лабораторной работы;
- коллоквиум.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Конструирование и технология производства электронных средств

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ПКС-1 Способен внедрять и контролировать эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций и процессов механосборочного производства.	ПКС-1.1. Демонстрирует знание устройства, принципов выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации.	Знать: устройство, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации	Не имеет представления об устройстве, принципах выбора, монтажа и наладки, правилах эксплуатации средств автоматизации и механизации	Демонстрирует отдельные знания об устройстве, принципах выбора, монтажа и наладки, правилах эксплуатации средств автоматизации и механизации	Демонстрирует достаточные знания об устройстве, принципах выбора, монтажа и наладки, правилах эксплуатации средств автоматизации и механизации	Демонстрирует исчерпывающие знания об устройстве, принципах выбора, монтажа и наладки, правилах эксплуатации средств автоматизации и механизации
		Уметь: проводить выбор устройств, принципов выбора, монтажа и наладки, правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	Не умеет проводить выбор устройств, принципов выбора, монтажа и наладки, правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	Демонстрирует отдельные навыки выбора устройств, принципов выбора, монтажа и наладки, правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	Демонстрирует достаточные навыки выбора устройств, принципов выбора, монтажа и наладки, правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	Показывает глубокие навыки выбора устройств, принципов выбора, монтажа и наладки, правил эксплуатации средств автоматизации и механизации
		Владеть: навыками выбора устройств, монтажа и наладки, правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	Не владеет навыками выбора устройств, монтажа и наладки, правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	Владеет навыками выбора устройств, монтажа и наладки, правил эксплуатации средств автоматизации и механизации допуская ряд ошибок	Владеет навыками выбора устройств, монтажа и наладки, правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	В совершенстве владеет навыками выбора устройств, монтажа и наладки, правил эксплуатации средств автоматизации и механизации
	ПКС-1.2. Способен	Знать: модели средств автоматизации и	Не имеет представления о	Демонстрирует	Демонстрирует	Демонстрирует

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации.	механизации технологических операций	моделях средств автоматизации и механизации технологических операций	отдельные знания о моделях средств автоматизации и механизации технологических операций	достаточные знания о моделях средств автоматизации и механизации технологических операций	исчерпывающие знания о моделях средств автоматизации и механизации технологических операций
		Уметь: выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	Не может выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	Демонстрирует отдельные навыки выбора модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывает экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	Демонстрирует достаточные навыки выбора модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывает экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	Показывает глубокие навыки выбора модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывает экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации
		Владеть: навыками обоснования экономической эффективности внедрения средств автоматизации и механизации	Не владеет навыками обоснования экономической эффективности внедрения средств автоматизации и механизации	Владеет навыками обоснования экономической эффективности внедрения средств автоматизации и механизации, но допускает ошибки	Владеет навыками обоснования экономической эффективности внедрения средств автоматизации и механизации	В совершенстве владеет навыками обоснования экономической эффективности внедрения средств автоматизации и механизации
	ПКС-1.3. Осуществляет контроль правильной	Знать: методы контроля правильной эксплуатации, технического	Не имеет представления о методах контроля правильной эксплуатации, технического	Демонстрирует отдельные знания о методах контроля правильной	Демонстрирует достаточные знания о методах контроля правильной	В совершенстве знает методы контроля правильной эксплуатации,

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов.	обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов, допуская ряд ошибок	эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов
		Уметь: осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	Не умеет осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	Способен осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов, допуская ряд ошибок	Способен осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	Способен в совершенстве осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов
		Владеть: навыками контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	Не владеет навыками контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	Демонстрирует отдельные навыки контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов, допуская ряд ошибок	Демонстрирует достаточные навыки контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	В совершенстве владеет навыками контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов
ПКС-3 Способен организовать ремонт, осуществлять настройку и	ПКС-3.1. Организует ремонтные работы, работы по настройке и регулировке	Знать: организацию ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных	Не знает организацию работ, связанную с настройкой и регулировкой механизмов мехатронных устройств и систем	Демонстрирует отдельные знания по организации работ, связанных с настройкой и регулировкой механизмов	Демонстрирует достаточные знания по организации работ, связанных с настройкой и регулировкой механизмов	Демонстрирует исчерпывающие знания по организации работ, связанных с настройкой и регулировкой механизмов

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
испытания мехатронных устройств и систем.	механизмов мехатронных устройств и систем.	устройств и систем		мехатронных устройств и систем	мехатронных устройств и систем	мехатронных устройств и систем
		Уметь: проводить организацию ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	Не умеет проводить организацию ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	Умеет частично проводить организацию ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	Умеет проводить организацию ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	В совершенстве умеет проводить организацию ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем
		Владеть: навыками проведения организационных ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	Не владеет навыками проведения организационных ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	Владеет некоторыми навыками проведения организационных ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	Уверенно владеет навыками проведения организационных ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	В совершенстве владеет навыками проведения организационных ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем
	ПКС-3.2. Применяет методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем, проводит стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализирует результаты испытаний.	Знать: методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем; стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализ результатов испытаний	Не знает методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем; стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализ результатов испытаний	Демонстрирует отдельные знания методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем; стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализ результатов испытаний	Демонстрирует достаточные знания методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем; стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализ результатов испытаний	Демонстрирует исчерпывающие знания методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем; стандартных видов технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализ результатов испытаний
		Уметь: применять методики испытаний мехатронных	Не умеет применять методики испытаний мехатронных устройств и	Умеет применять методики испытаний мехатронных устройств	Умеет применять методики испытаний мехатронных устройств	В совершенстве умеет применять методики испытаний

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		устройств и систем, проводить анализ результаты испытаний	систем, проводить анализ результатов испытаний	и систем, проводить анализ результатов испытаний, допуская ряд ошибок	и систем, проводить анализ результатов испытаний	мехатронных устройств и систем, проводить анализ результатов испытаний
		Владеть: навыками проведения испытаний мехатронных устройств и систем; навыками применения стандартных видов технических испытаний мехатронных устройств и систем; технологией анализа результатов испытаний	Не владеет навыками проведения испытаний мехатронных устройств и систем; применения стандартных видов технических испытаний мехатронных устройств и систем; технологией анализа результатов испытаний	Владеет некоторыми навыками проведения испытаний мехатронных устройств и систем; применения стандартных видов технических испытаний мехатронных устройств и систем; технологии анализа результатов испытаний	Уверенно владеет навыками проведения испытаний мехатронных устройств и систем; применения стандартных видов технических испытаний мехатронных устройств и систем; технологией анализа результатов испытаний	В совершенстве владеет навыками проведения испытаний мехатронных устройств и систем; применения стандартных видов технических испытаний мехатронных устройств и систем; технологией анализа результатов испытаний

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой


Дисциплина: Конструирование и технология производства электронных средств

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1.	Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Электронные радиационные технологии : учебник для вузов / А. С. Сигов, В. И. Иванов, П. А. Лучников, А. П. Суржиков ; под редакцией А. С. Сигова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 321 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7154-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451331 .	ЭР	25	100	+
2.	Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы : учебник для вузов / Ю. В. Гуляев [и др.]; под редакцией Ю. В. Гуляева. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 460 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03170-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/470122 (дата обращения: 25.10.2021).	ЭР	25	100	+
3.	Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств: учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 412 с. — ISBN 978-5-8114-3240-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169286 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	25	100	+
4.	Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебник / Н. К. Юрков. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1552-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168617 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	25	100	+

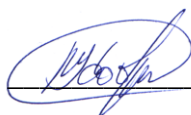
И.о. заведующего кафедрой  Е.С. Чижикова
«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО  Л.Б. Половникова
«30» августа 2021 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Конструирование и технология производства электронных средств
на 2022-2023 учебный год**

Дополнения и изменения не вносятся (дисциплина в 2022-2023 уч. году не изучается).

Дополнения и изменения внес:
Доктор тех. наук, профессор



В.Ю. Кобенко

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой



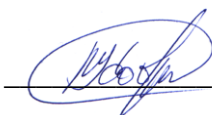
С. А. Татьянко

«29» августа 2022 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Конструирование и технология производства электронных средств
на 2023-2024 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (дисциплина в 2023-2024 учебном году не изучается).

Дополнения и изменения внес:
Доктор тех. наук, профессор



В.Ю. Кобенко

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой



С. А. Татьянаенко

«31» августа 2023 г.