

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Самодурова М. Н. Пользователь: samodurovann Дата подписания: 06.07.2024	

М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П0.09 Системы автоматизированного проектирования и
конструирования измерительных приборов**

для направления 12.03.01 Приборостроение

уровень Бакалавриат

профиль подготовки Информационно-измерительная техника с присвоением
второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от
19.09.2017 № 945

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.

М. Н. Самодурова

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Самодурова М. Н. Пользователь: samodurovann Дата подписания: 06.07.2024	

Разработчик программы,
старший преподаватель

Н. В. Николайзин

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Николайзин Н. В. Пользователь: nikolayzinnn Дата подписания: 05.07.2024	

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Формирование и развитие фундаментальных знаний у подготавливаемых специалистов в области использования и создания современных информационных технологий, применяемых на всех этапах жизненного цикла измерительных приборов и в управлении производством измерительных приборов. Основными задачами данной дисциплины являются следующие: - изучение основ, принципов и методологии информационных технологий и автоматизированного проектирования измерительных приборов и систем; - овладение техническими и программными средствами, математическим аппаратом, используемыми в информационных технологиях; - получение представлений об автоматизированных системах подготовки производства, технологиях проектирования измерительных приборов и систем в интегрированных системах автоматизации проектных работ и управления производством.

Краткое содержание дисциплины

Информационные технологии в проектировании РЭС. Введение в автоматизированное проектирование. Системный подход к проектированию. Принципы системного подхода (структурный, блочно - иерархический, объектно - ориентированный). Зачем САПР. Проблемно-ориентированные и предметно-ориентированные САПР. Задачи в САПР. Задачи синтеза (структурный, параметрический). Задачи анализа. Виды обеспечения САПР. Лингвистическое, программное, математическое, информационное, техническое Виды обеспечения САПР. Методическое, организационное. Позиционирование САПР среди других автоматизированных систем предприятия. Этапы проектирования ИС.

Функциональное проектирование. Назначение, состав, характеристики и архитектура САПР для функционального этапа проектирования. Этапы проектирования ИС. Схемотехническое проектирование. Назначение, состав, характеристики и архитектура САПР для схемотехнического этапа проектирования. Этапы проектирования ИС. Конструкторское проектирование. Назначение, состав, характеристики и архитектура САПР для конструкторского этапа проектирования. Этапы проектирования ИС. Технологическое проектирование. Назначение, состав, характеристики и архитектура САПР для технологического этапа проектирования. Типовые задачи синтеза конструкций ИС. Алгоритмы компоновки радиоэлектронной аппаратуры. Объемная и плоская компоновка. Классификация (последовательный, итерационный). Компоновка конструктивных элементов по коммутационным платам (формулировка, критерии оптимизации, постановка задачи, алгоритм решения, типовой пример). Типовые задачи синтеза конструкций ИС.

Алгоритмы размещения элементов. Объемное и плоское размещение. Постановка задачи. Критерии оптимизации. Модели элементов. Модели связей (проводников). Модели поля размещения. Набор конструктивно-технологических параметров в задачах размещения. Классификация алгоритмов размещения. Обзор современных алгоритмов размещения элементов на поле платы. Типовые задачи синтеза конструкций ИС. Алгоритмы трассировки соединений в конструкциях РЭА. Трассировка проводных соединений. Трассировка печатных соединений. Постановка задачи. Критерии оптимизации. Набор конструктивно-технологических параметров в задачах трассировки. Модели трассировки (сеточная, без сеточной, топологическая). Обзор современных алгоритмов трассировки и тенденций

развития. Типовые задачи синтеза конструкций ИС. Проектирование жгутов. Методика применения САПР. Анализ рынка и особенности применения. Электронный документооборот. Трудности работы с бумажными документами. Преимущества электронных документов. Основные понятия в сфере электронного документооборота. Системы управления документами (функциональные характеристики, проблемы внедрения, технологические особенности). Стандарты в области систем электронного документооборота (СЭД). Требования к электронному архиву. Составные части СЭД.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Готовность к выполнению функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Знает: Методику применения стандартов в современных САПР Умеет: Применить САПР для выполнения требований по стандартизации и унификации конструкций Имеет практический опыт: Работы с современными САПР в проектировании конструкций приборостроения
ПК-7 Готовность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	Знает: Современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации Умеет: В практической деятельности использовать математические модели процессов и объектов приборостроения и их исследовать на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования Имеет практический опыт: Работы с современными САПР в проектировании конструкций приборостроения в соответствии методикой схемотехнического моделирования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теоретическая механика, Основы теории измерений, Введение в приборостроение и измерительную технику, Электроника и микропроцессорная техника, Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Методы и средства теплотехнических измерений, Измерение и учет энергоносителей, Законодательная метрология

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
------------	------------

Теоретическая механика	Знает: модели, законы, принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности. Умеет: анализировать, проектировать типовые детали и узлы технических систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики. Имеет практический опыт: расчета и конструирования деталей машин и механических устройств общего назначения., решения созданных математических моделей.
Введение в приборостроение и измерительную технику	Знает: наиболее распространенные поисковые системы и базы данных, содержащие научно-исследовательскую информацию; основные принципы поиска научно-технической информации; основные научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации., сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни; основные меры по предупреждению коррупции; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в профессиональной деятельности и способы профилактики коррупции., историю развития измерительной техники, содержание учебного плана выбранной специальности, требования, предъявляемые к выпускнику вуза; основы разработки измерительных приборов. Умеет: анализировать содержание библиографических источников и оценивать их содержательную ценность; отличать научные и ненаучные источники информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящем формате., анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению., собирать принципиальные электрические схемы; разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллерных устройств. Имеет практический опыт: создания микроконтроллерных устройств.
Основы теории измерений	Знает: математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерений; механизм образования погрешности средств измерений., основные понятия и термины метрологии; основы теории воспроизведения единиц физических величин; основы обеспечения единства измерений; основы теории точности измерений, основные метрологические характеристики средств измерений; принципы

	нормирования метрологических характеристик средств измерения; основы теории точности измерений; алгоритм обработки данных измерительного эксперимента Умеет: приводить погрешность ко входу и выходу средств измерения., рассчитывать основную погрешность средства измерения по его функции преобразования или виду структурной схемы., исключать грубую погрешность измерения и промахи; оценивать доверительные границы случайной погрешности; анализировать систематическую погрешность измерения Имеет практический опыт: анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений., математического моделирования функции преобразования средства измерения
Электроника и микропроцессорная техника	Знает: основные этапы проектирования электронных устройств: от технического задания до схемы электрической принципиальной; современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации., принципы работы электронных элементов измерительных устройств и систем., полупроводниковые приборы: принцип действия и характеристики; усилители: основные технические показатели и классификация; простейшие усилительные каскады; усилители постоянного тока, дифференциальные усилительные каскады; операционные усилители: принципы построения, основные технические показатели; простейшие схемы на операционных усилителях; обратные связи в усилителях, их влияние на основные характеристики и параметры усилителей; избирательные усилители и генераторы на операционных усилителях; транзисторные каскады усиления мощности; источники питания электронной аппаратуры: выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения; ключевой режим работы транзistorов, методы улучшения характеристик транзисторных ключей; импульсный режим работы операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибраторы, генераторы треугольного и пилообразного напряжения; основные характеристики и параметры логических элементов; схемотехника и особенности логических элементов на биполярных и полевых транзисторах; функциональные узлы микропроцессорных устройств: триггеры, регистры, счетчики, мультиплексоры, демультиплексоры и дешифраторы, сумматоры и сравнивающие устройства; особенности схемотехники измерительных устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные выпрямители,

	<p>функциональные преобразователи; интегральные четырехквадрантные перемножители напряжений; инструментальные усилители; проектирование активных фильтров; измерительные преобразователи для резистивных и емкостных датчиков., основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения; основные методы анализа и расчета схем с электронными элементами., основы применения методов математического моделирования в приборостроении. Умеет: пользоваться современными средствами разработки проектной документации., анализировать, синтезировать и исследовать типовые электронные схемы, используемые в приборостроении., применять методологию научного познания и использовать её в практической деятельности в области приборостроения, пользоваться измерительными приборами. Имеет практический опыт: решения проектных задач с использованием информационных технологий., расчета режимов работы элементов электронных устройств; разумного выбора из имеющегося набора серийно выпускающихся элементов необходимых; синтеза заданных параметров электронных устройств, в том числе измерительных., самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области., проведения комплекса измерений по заданной методике.</p>
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	<p>Знает: Методику сбора и анализа научно-технической информации, Методы проведения измерений и исследования различных объектов, Методики юстировки элементов измерительных приборов Умеет: Обрабатывать научно-техническую информацию с применением информационных технологий, Использовать различные средства для проведения измерений, Осуществлять технический контроль точности оборудования или контроль технологической оснастки Имеет практический опыт: Представления результатов исследований, Проведения измерений физических величин по заданной методике, Юстировки и настройки измерительных приборов</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
--------------------	-------------	------------------------------------

		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (CPC)</i>	69,5	69,5
Подготовка и выполнение практических работ	49,5	49,5
Углубленное изучение лекционного материала	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в САПР	2	2	0	0
2	Задачи в САПР	4	4	0	0
3	Виды обеспечения САПР	4	4	0	0
4	Этапы проектирования РЭС. Применение САПР.	8	8	0	0
5	Типовые задачи синтеза конструкций РЭС	42	10	0	32
6	Электронный документооборот.	4	4	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Цель изучения курса, его структура и задачи. Содержание лекционного курса. Содержание цикла практических занятий. Самостоятельная работа студента. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины. Литература. Эволюция цифрового производства. Этапы и драйверы промышленной революции. Индустрия 4.0. Фундаментальные технологические достижения. Цифровое предприятие. Назначение, задачи и возможности САПР. Классификация САПР.	2
2-3	2	Задачи в САПР. Задачи синтеза (структурный, параметрический, синтез конструкций). Параметрический (оптимизация параметров, оптимизация допусков, идентификация моделей, синтез геометрии и конструкции). Структурный (схемный, геометрический, процессорный, документальный, позиционный, Поверхностный). Синтез конструкции. Примеры. Задачи в САПР. Задачи анализа. История развития. Детерминированная верификация (структурная, параметрическая). Анализ чувствительности. Статистический анализ. Задачи в РЭС (анализ надежности, тепловые и термические расчеты, анализ кинематики, анализ газовых и жидкостных потоков, моделирование деформаций, механических и тепловых взаимодействий, расчеты электромагнитных полей и электрических цепей). Примеры САЕ систем.	4
4-5	3	Виды обеспечения САПР. Лингвистическое, программное, информационное,	4

		техническое, методическое, организационное, математическое. Позиционирование САПР среди других автоматизированных систем предприятия.	
6-7	4	Этапы проектирования РЭС. Функциональное проектирование. Назначение, состав, характеристики и архитектура САПР для функционального этапа проектирования. Этапы проектирования РЭС. Схемотехническое проектирование. Назначение, состав, характеристики и архитектура САПР для схемотехнического этапа проектирования.	4
8-9	4	Этапы проектирования РЭС. Конструкторское проектирование. Назначение, состав, характеристики и архитектура САПР для конструкторского этапа проектирования (ECAD и MCAD). Этапы проектирования РЭС. Технологическое проектирование. Назначение, состав, характеристики и архитектура САПР для технологического этапа проектирования.	4
10-11	5	Типовые задачи синтеза конструкций РЭС. Алгоритмы компоновки радиоэлектронной аппаратуры. Объемная и плоская компоновка. Классификация (последовательный, итерационный). Компоновка конструктивных элементов по коммутационным платам (формулировка, критерии оптимизации, постановка задачи, алгоритм решения). Типовые задачи синтеза конструкций РЭС. Алгоритмы размещения элементов. Объемное и плоское размещение. Постановка задачи. Критерии оптимизации. Модели элементов. Модели связей (проводников). Модели поля размещения. Набор конструктивно-технологических параметров в задачах размещения. Классификация алгоритмов размещения. Обзор современных алгоритмов размещения элементов на поле платы.	4
12-14	5	Типовые задачи синтеза конструкций РЭС. Алгоритмы трассировки соединений в конструкциях РЭА. Трассировка проводных соединений. Трассировка печатных соединений. Постановка задачи. Критерии оптимизации. Набор конструктивно-технологических параметров в задачах трассировки. Модели трассировки (сеточная, бессеточная, топологическая). Классификация алгоритмов трассировки (глобальная, детальная, специальная). Обзор современных алгоритмов трассировки и тенденций развития. Типовые задачи синтеза конструкций РЭС. Проектирование жгутов. Методика применения САПР. Анализ рынка и особенности применения.	6
15-16	6	Электронный документооборот. Трудности работы с бумажными документами. Преимущества электронных документов. Основные понятия в сфере электронного документооборота. Системы управления документами (функциональные характеристики, проблемы внедрения, технологические особенности). Стандарты в области систем электронного документооборота (СЭД). Требования к электронному архиву. Составные части СЭД. PDM-системы. Методика создания и проектирования.	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	5	Создание библиотеки посадочных мест	4
3-4	5	Создание библиотеки УГО электронных компонентов	4
5-7	5	Создание схемы электрической принципиальной	6
8-10	5	Проектирование конструктива печатной платы. Размещение элементов.	6

		Ручная трассировка проводников	
11	5	Выпуск комплекта документации по ЕСКД на печатную плату.	2
12-14	5	Проектирование электронного устройства. Создание библиотек компонентов, разработка схемы электрической принципиальной, проектирование конструктива ПП, размещение компонентов.	6
15	5	Автоматическая трассировка ПП	2
16	5	Выпуск комплекта документации для осуществления технологических процессов изготовления ПП	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка и выполнение практических работ	1. 3D-технология построения чертежа. AutoCAD Учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов в обл. техники и технологии А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, Е. П. Дубовикова. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 245 с. ил. 2. Инженерная 3D-компьютерная графика [Текст] монография А. Л. Хейфец и др.; под ред. А. Л. Хейфеца ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2010. - 412, [1] с. ил. электрон. версия 3. Инженерная 3D-компьютерная графика [Текст] учеб. пособие для бакалавров А. Л. Хейфец и др.; под ред. А. Л. Хейфеца ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 464 с. ил. 4. Инженерная 6 39,53D-компьютерная графика [Текст] учебник и практикум для вузов по инж.-техн. специальностям А. Л. Хейфец и др.; под ред. А. Л. Хейфеца ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 602 с. ил. 5. Кувшинов, Н. С. Изделия приборостроения [Текст] альбом рабочих чертежей Н. С. Кувшинов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 126, [1] с. ил. 6. Кувшинов, Н. С. Инженерная графика в приборостроении [Текст] учеб. пособие по направлению 24.03.02 "Системы управлением и навигация" и др. Н. С. Кувшинов , Т. Н. Скоцкая ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 142, [1] с. ил. электрон. версия 7. Кувшинов, Н. С. Чертежи электротехнических	6	49,5

	<p>изделий в приборостроении и энергетике [Текст] учеб. пособие Н. С. Кувшинов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 128, [1] с. ил. 8. Решетов, А. Л. Инженерная графика [Текст] учеб. пособие для студентов заоч. обучения А. Л. Решетов, В. Н. Чиненова, В. А. Краснов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 139, [1] с. 9. Решетов, А. Л. Техническое черчение [Текст] учеб. пособие А. Л. Решетов, Т. П. Жуйкова, Т. Н. Скоцкая ; под ред. В. А. Краснова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 138 с. ил. 10. Швайгер, А. М. AutoCAD - лабораторный практикум по инженерной графике и техническому конструированию [Текст] учеб. пособие по направлениям 141000, 15900, 190109 и др. А. М. Швайгер, А. Л. Решетов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 212, [1] с. ил. электрон. версия 11. Лысенко Ю.В. Методическое пособие для самостоятельной работы студента по дисциплине Лысенко Ю В САПР и КИП Учебное Пособие по лабораторным работам 2019.pdf 12. Платы печатные. Требования к конструированию. РД 50-708-91.pdf 13. Отраслевой стандарт. Установка элементов напечатные платы. ОСТ4.010.030. Часть 1. ОСТ_4_010_030_часть 1.pdf 14. Отраслевой стандарт. Установка элементов на печатные платы. ОСТ4.010.030. Часть 2. ОСТ_4_010_030_часть 2.pdf</p>		
Углубленное изучение лекционного материала	<p>1. Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР Учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Пректирование и технология электрон. средств" и специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" И. Г. Мироненко, В. Ю. Суходольский, К. К. Холуянов и др.; Под ред. И. Г. Мироненко. - М.: Высшая школа, 2002. - 390,[1] с. ил. 2. Баканов, Г. Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств [Текст] учебное пособие для вузов по</p>	6	20

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	1	10	Максимальное количество баллов за каждую лабораторную работу (в %) – 100. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – до 20% баллов: Работа выполнена полностью правильно – 20%. В работе допущена 1 ошибка – 10%. В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%.	экзамен

						2) Время сдачи отчета о лабораторной работе – до 20% баллов: Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. Работа сдана студентом – 10%. Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами лабораторной работы – до 20%: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%. 4) Защита отчета – 40%: Правильно даны ответы на 100% вопросов – 40%. Правильных ответов $\geq 85\%$ – 30%. Правильных ответов $\geq 70\%$ – 20% Правильных ответов $\geq 55\%$ – 10%. Правильных ответов $< 55\%$ – 0%. Защита отчетов осуществляется путем ответа на вопросы по проделанной работе.	
2	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №2	1	10	Максимальное количество баллов за каждую лабораторную работу (в %) – 100. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – до 20% баллов: Работа выполнена полностью правильно – 20%. В работе допущена 1 ошибка – 10%. В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о лабораторной работе – до 20% баллов: Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. Работа сдана студентом – 10%. Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами лабораторной работы – до 20%: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%.	экзамен

						степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%. 4) Защита отчета – 40%: Правильно даны ответы на 100% вопросов – 40%. Правильных ответов $\geq 85\%$ – 30%. Правильных ответов $\geq 70\%$ – 20% Правильных ответов $\geq 55\%$ – 10%. Правильных ответов $< 55\%$ – 0%. Защита отчетов осуществляется путем ответа на вопросы по проделанной работе.	
3	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №3	1	10	Максимальное количество баллов за каждую лабораторную работу (в %) – 100. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – до 20% баллов: Работа выполнена полностью правильно – 20%. В работе допущена 1 ошибка – 10%. В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о лабораторной работе – до 20% баллов: Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. Работа сдана студентом – 10%. Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами лабораторной работы – до 20%: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%. 4) Защита отчета – 40%: Правильно даны ответы на 100% вопросов – 40%. Правильных ответов $\geq 85\%$ – 30%. Правильных ответов $\geq 70\%$ – 20% Правильных ответов $\geq 55\%$ – 10%. Правильных ответов $< 55\%$ – 0%. Защита отчетов осуществляется путем ответа на вопросы по проделанной работе.	экзамен
4	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №4	1	10	Максимальное количество баллов за каждую лабораторную работу (в %) – 100. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при	экзамен

						оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 20% баллов: Работа выполнена полностью правильно – 20%. В работе допущена 1 ошибка – 10%. В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о лабораторной работе – до 20% баллов: Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. Работа сдана студентом – 10%. Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами лабораторной работы – до 20%: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%. 4) Защита отчета – 40%: Правильно даны ответы на 100% вопросов – 40%. Правильных ответов \geq 85% – 30%. Правильных ответов \geq 70% – 20% Правильных ответов \geq 55% – 10%. Правильных ответов $<$ 55% – 0%. Защита отчетов осуществляется путем ответа на вопросы по проделанной работе.	
5	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №5	1	10	Максимальное количество баллов за каждую лабораторную работу (в %) – 100. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 20% баллов: Работа выполнена полностью правильно – 20%. В работе допущена 1 ошибка – 10%. В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о лабораторной работе – до 20% баллов: Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. Работа сдана студентом – 10%. Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами лабораторной работы – до	экзамен

						20%: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%. 4) Защита отчета – 40%: Правильно даны ответы на 100% вопросов – 40%. Правильных ответов $\geq 85\%$ – 30%. Правильных ответов $\geq 70\%$ – 20% Правильных ответов $\geq 55\%$ – 10%. Правильных ответов $< 55\%$ – 0%. Защита отчетов осуществляется путем ответа на вопросы по проделанной работе.	
6	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №6	1	10	<p>Максимальное количество баллов за каждую лабораторную работу (в %) – 100. Критерии начисления баллов:</p> <p>1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – до 20% баллов: Работа выполнена полностью правильно – 20%. В работе допущена 1 ошибка – 10%. В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%.</p> <p>2) Время сдачи отчета о лабораторной работе – до 20% баллов: Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. Работа сдана студентом – 10%. Работа не сдана студентом – 0%.</p> <p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами лабораторной работы – до 20%: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%.</p> <p>4) Защита отчета – 40%: Правильно даны ответы на 100% вопросов – 40%. Правильных ответов $\geq 85\%$ – 30%. Правильных ответов $\geq 70\%$ – 20% Правильных ответов $\geq 55\%$ – 10%.</p>	экзамен

						Правильных ответов < 55% – 0%. Защита отчетов осуществляется путем ответа на вопросы по проделанной работе.	
7	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №7	1	10	<p>Максимальное количество баллов за каждую лабораторную работу (в %) – 100. Критерии начисления баллов:</p> <p>1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – до 20% баллов: Работа выполнена полностью правильно – 20%. В работе допущена 1 ошибка – 10%. В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%.</p> <p>2) Время сдачи отчета о лабораторной работе – до 20% баллов: Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. Работа сдана студентом – 10%. Работа не сдана студентом – 0%.</p> <p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами лабораторной работы – до 20%: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%.</p> <p>4) Защита отчета – 40%: Правильно даны ответы на 100% вопросов – 40%. Правильных ответов \geq 85% – 30%. Правильных ответов \geq 70% – 20% Правильных ответов \geq 55% – 10%. Правильных ответов < 55% – 0%. Защита отчетов осуществляется путем ответа на вопросы по проделанной работе.</p>	экзамен
8	6	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г.№ 25-13/09).</p> <p>Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля.</p>	экзамен

					Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде решения задач билета. Билет содержит 2 задачи. На выполнение заданий дается 300 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г.№ 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде решения задач билета. Билет содержит 2 задачи. На выполнение заданий дается 300 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-5	Знает: Методику применения стандартов в современных САПР	++	+++	++	++	++	++	++	++
ПК-5	Умеет: Применить САПР для выполнения требований по стандартизации и унификации конструкций	+++	+	+	+				
ПК-5	Имеет практический опыт: Работы с современными САПР в проектировании конструкций приборостроения	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
ПК-7	Знает: Современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации					+	++		
ПК-7	Умеет: В практической деятельности использовать математические модели процессов и объектов приборостроения и их исследовать на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования				+	+	++		
ПК-7	Имеет практический опыт: Работы с современными САПР в проектировании конструкций приборостроения в соответствии методикой схемотехнического моделирования			+	+	+	++		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств Учеб. пособие для вузов по специальности "Радиотехника" О. В. Алексеев, А. А. Головков, И. Ю. Пивоваров, Г. Г. Чавка; Под ред. О. В. Алексеева. - М.: Высшая школа, 2000. - 478,[1] с. ил.

2. Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР Учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Пректирование и технология электрон. средств" и специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" И. Г. Мироненко, В. Ю. Суходольский, К. К. Холуянов и др.; Под ред. И. Г. Мироненко. - М.: Высшая школа, 2002. - 390,[1] с. ил.

3. Быстров, Ю. А. Электронные цепи и микросхемотехника Учеб. для вузов по специальностям "Микроэлектроника и твердотельная электроника", "Электр. приборы и устройства" Ю. А. Быстров, И. Г. Мироненко. - М.: Высшая школа, 2002. - 383,[1] с. ил.

4. Кувшинов, Н. С. Чертежи электротехнических изделий в приборостроении и энергетике [Текст] учеб. пособие Н. С. Кувшинов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 128, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. 3D-технология построения чертежа. AutoCAD Учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов в обл. техники и технологии А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, Е. П. Дубовикова. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 245 с. ил.

2. Кувшинов, Н. С. Изделия приборостроения [Текст] альбом рабочих чертежей Н. С. Кувшинов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 126, [1] с. ил.

3. Решетов, А. Л. Техническое черчение [Текст] учеб. пособие А. Л. Решетов, Т. П. Жуйкова, Т. Н. Скоцкая ; под ред. В. А. Краснова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 138 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Платы печатные. Требования к конструированию. РД-50-708-91
2. Отраслевой стандарт. Установка элементов на печатные платы. ОСТ4.010.030. Часть 1
3. Отраслевой стандарт. Установка элементов на печатные платы. ОСТ4.010.030. Часть 2

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Платы печатные. Требования к конструированию. РД-50-708-91
2. Отраслевой стандарт. Установка элементов на печатные платы. ОСТ4.010.030. Часть 1
3. Отраслевой стандарт. Установка элементов на печатные платы. ОСТ4.010.030. Часть 2

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лопаткин, А. Проектирование печатных плат в системе Altium Designer : учебное пособие / А. Лопаткин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 554 с. — ISBN 978-5-97060-509-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/97334 (дата обращения: 26.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Малюх, В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций : учебное пособие / В. Н. Малюх. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 192 с. — ISBN 978-5-94074-551-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1314 (дата обращения: 26.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. — 2-е изд. перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1573-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211466 (дата обращения: 26.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. AutoDesk-AutoCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стелы, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	530 (36)	ПК, проектор
Экзамен	530 (36)	ПК, проектор
Лекции	530 (36)	ПК, проектор