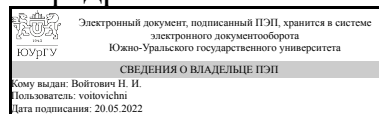


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Н. И. Войтович

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.04 САПР технологической подготовки производства
для направления 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
уровень Бакалавриат

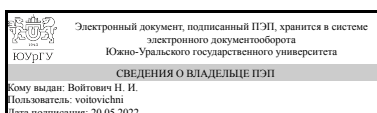
профиль подготовки Информационные технологии проектирования
радиоэлектронных средств

форма обучения очная

кафедра-разработчик Конструирование и производство радиоаппаратуры

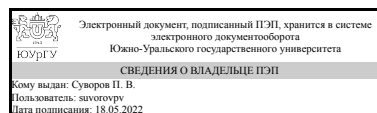
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 928

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



Н. И. Войтович

Разработчик программы,
старший преподаватель



П. В. Суворов

1. Цели и задачи дисциплины

Цели Формирование и развитие фундаментальных знаний у подготавливаемых ,бакалавров в области использования современных информационных технологий, применяемых в технологической подготовки производства радиоэлектронных средств (РЭС) и в управлении производством. Задачи изучение технических и программных средств, математического аппарата, используемыми в информационных технологиях при подготовки производства радиоэлектронных средств (РЭС) и в управлении производством ; получение представлений об автоматизированных системах подготовки производства, интегрированных системах автоматизации проектных работ и управления производством.

Краткое содержание дисциплины

Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства. Особенности применения информационных технологий. Создание информационного пространства проектных работ. Задачи инженерного анализа. Базовые системы автоматизации проектирования и управления в технологической подготовке производства. Системы моделирования технологических процессов (CAE). Системы электронного документооборота и управления процессом проектирования в технологической подготовке производства. САПР подготовки карт техпроцессов. Методология автоматизированного проектирования технологических процессов (индивидуальный, на основе групповых процессов, метод синтеза). САПР для программирования станков с ЧПУ. Автоматизация проектирования управляющих программ для программно-управляемого технологического оборудования. САПР для симуляции процесса работы станков с ЧПУ. САПР для систем быстрого прототипирования. Процессы быстрого прототипирования и изготовления. Программные технологии для быстрого прототипирования. САПР в проектировании и моделировании работы штампов. Процесс проектирования штампа и технологической оснастки. Моделирование работы штампов и процессов в материалах. САПР в проектировании и моделирования пресс-форм. Конструкция пресс-форм, классификация (эксплуатационный и технологический признак). Автоматизация процесса подготовки производства для изготовления печатных плат. Классификация программного обеспечения. Автоматизация процесса изготовления печатных плат. Программно-управляемое оборудование для производства плат (фотоплоттеры, ламинаторы, травление, экспонирование, сверление, маркировка, скрайбирование, прототипирование, покрытие, лужение, прессование). Автоматизация процесса проверки и диагностики печатных плат. Задачи контроля печатных плат. Диагностический. Рентгеновский контроль. Электрический контроль. Методы электрического контроля . Автоматизация процесса сборки радиоэлектронных средств. Способы автоматизации сборочно-монтажных операций в радиоэлектронике Программно управляемое оборудование. Особенности программирования оборудования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
--	--

ПК-8 Способность аргументированно назначать методы изготовления элементов конструкции РЭС	Знает: основы применения технологической подготовки производства с применением САПР Умеет: использовать типовые САПР ТПП (САМ) для решения технологических задач Имеет практический опыт: работы в типовых САПР ТПП (САМ) с целью обоснования выбора и применения в практической деятельности
ПК-9 Способность участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков, инструкций, эксплуатационной документации, планов), установленной отчетности по утвержденным формам	Знает: современные средства выполнения и редактирования текстовой информации, изображений и чертежей при подготовке конструкторско-технологической документации Умеет: применять современные средства выполнения и редактирования текстовой информации, изображений и чертежей при подготовке конструкторско-технологической документации Имеет практический опыт: работы с текстовой, графической и технологической информацией в современных САПР ТПП при подготовке конструкторско-технологической документации

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Технология электромонтажа электронных средств, Производственная практика, конструкторская практика (4 семестр), Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (6 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Технология электромонтажа электронных средств	Знает: основные требования стандартов системы ЕСТД по оформлению технологической документации, методы изготовления печатных плат различных типов; методы сборки и монтажа печатных узлов Умеет: оформлять технологическую документацию на печатную плату, на печатный узел., проводить необходимые расчеты конструктивно-технологических параметров печатных плат Имеет практический опыт: навыками оформления технологической документации с использованием САПР, выбора оптимальных решений при назначении технологий изготовления печатных плат и и монтажа печатных узлов
Производственная практика, конструкторская	Знает: современные средства выполнения и

практика (4 семестр)	редактирования чертежей и организационно-технической документации, основные методы сбора и обработки информации, методы проведения электрических измерений и принципы работы измерительных приборов Умеет: применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и организационно-технической документации, выполнять технические эксперименты, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить анализ опытных данных, пользоваться измерительными приборами проводить эксперименты по заданной методике Имеет практический опыт: владения современными программными средствами подготовки организационно-технической документации, проведение инженерных расчетов, использование стандартных пакетов прикладных программ для решения практических задач, оформление и представление результатов практической деятельности, проведения электрических измерений с помощью основных измерительных приборов и обработке экспериментальных результатов
Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (6 семестр)	Знает: современные средства выполнения и редактирования чертежей и подготовки конструкторской и технологической документации, современные нормативные документы в области технических средств, систем, процессов и материалов Умеет: применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, применять современные средства выполнения и редактирования изображений, чертежей и текстового материала Имеет практический опыт: владения современными программными средствами подготовки конструкторской и технологической документации, владения современными программными средствами подготовки конструкторской и технологической документации технических средств, систем, процессов и материалов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 82,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8

Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	61,5	61,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка реферата по заданной проблемной теме (из материалов лекционного курса)	20	20
Подготовка тематического доклада по заданной проблемной теме (из материалов лекционного курса)	21,5	21.5
Подготовка презентации по заданной проблемной теме (из материалов лекционного курса)	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	Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства.	2	2	0	0
2	Базовые системы автоматизации проектирования и управления в технологической подготовке производства.	4	2	2	0
3	САПР подготовки карт технологических процессов	6	2	4	0
4	САПР для программирования станков с ЧПУ и симуляции процесса работы.	8	4	4	0
5	САПР для систем быстрого прототипирования.	8	4	4	0
6	САПР в проектировании и моделировании работы штампов	8	4	4	0
7	САПР в проектировании и моделировании работы пресс-форм	8	4	4	0
8	Автоматизация процесса подготовки производства и изготовления печатных плат	8	4	4	0
9	Автоматизация процесса проверки и диагностики печатных плат	8	4	4	0
10	Автоматизация процесса сборки радиоэлектронных средств	8	4	4	0
11	Автоматизация процесса изготовления жгутов	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства. Проблемы автоматизации с учетом подготовки производства. Особенности применения информационных технологий. Цели внедрения. Примеры внедрения. Опыт предприятий по автоматизации конструкторско-технологической подготовки. Создание информационного пространства	2

		проектных работ. Создание словарей понятий. Проектирование на основе моделей. Синхронизация проектирования и технологической подготовки производства. Блочное-модульное проектирование. Задачи инженерного анализа. Принципы автоматизации технологической подготовки производства. Задачи (обеспечение технологичности изделий, проектирование технологических процессов, проектирование и изготовление средств технологического оснащения, управление процессами ТПП). Проблемы отечественной промышленности. Принципы АСТПП (основные и до-полнительные).	
2	2	Базовые системы автоматизации проектирования и управления в технологической подготовке производства. Роль компьютерной модели изделия. Представление моделей (каркасное, полупрозрачное, полутонное). Способ представления моделей (поверхностное, твердотельное, гибридное). Форматы описания моделей. Системы моделирования технологических процессов (CAE). Системы электронного документооборота и управления процессом проектирования в технологической подготовке производства.	2
3	3	САПР подготовки карт техпроцессов. Методология автоматизированного проектирования технологических процессов (индивидуальный, на основе групповых процессов, метод синтеза). Описание баз данных для справочников (потребностей, техпроцессов, изделий, оборудования, инструментов). Способы проектирования карт техпроцессов, ведущие российские производители САПР.	2
4	4	САПР для программирования станков с ЧПУ. Автоматизация проектирования управляющих программ для программно-управляемого технологического оборудования. Этапы подготовки производства на станках с ЧПУ. Задачи решаемые при проектировании программ. Системы автоматической подготовки программ (САП). Информационная модель. Геометрические преобразования. Расчет параметров и траектории инструмента. Структура и информационные потоки в САП. Язык АРТ. Интерактивное графическое программирование. Адаптивные системы ЧПУ.	2
5	4	САПР для симуляции процесса работы станков с ЧПУ. Назначение симуляция процессов для станков с ЧПУ и составляющие – визуализация, бэкплот и верификация. Обзор, сравнение программ (зарубежные и отечественные системы) и их особенности.	2
6	5	САПР для систем быстрого прототипирования. Процессы быстрого прототипирования и изготовления. Стереолитография. Отверждение на твердом основании. Избирательное лазерное спекание. Трехмерная печать. Моделирование методом наплавления. Станки для быстрого прототипирования. Примеры специального применения быстрого прототипирования. Программные технологии для быстрого прототипирования.	4
7	6	САПР в проектировании штампов. Процесс проектирования штампа и технологической оснастки. Моделирование работы штампов и процессов в материалах. Общие черты современных САПР для проектирования штампов.	2
8	6	САПР для моделировании работы штампов. Моделирование работы штампов и процессов в материалах. Общие черты современных САПР для моделирования штампов.	2
9	7	САПР в проектировании пресс-форм. Конструкция пресс-форм, классификация (эксплуатационный и технологический признак). Съемные стационарные, полустационарные, прямого прессования, литьевого прессования. Преимущества и недостатки видов пресс-форм. Этапы проектирования пресс-форм. Общие черты современных САПР для проектирования пресс-форм.	2
10	7	САПР в моделировании работы пресс-форм. Моделирование работы пресс-форм и процессов в материалах. Цель моделирования, преимущества анализа,	2

		технологии анализа, композитные материалы. Моделирование заполнения формы, скорости, температуры, затвердевания, усадки, деформации. Общие черты современных САПР для моделирования пресс-форм.	
11	8	Автоматизация процесса подготовки производства для изготовления печатных плат. Задачи подготовки производства для печатных плат (импортирование данных, автоматизированная проверка выполнения правил проектирования, панельизация, редактирование, генерация файлов, макросы). Классификация программного обеспечения (базовый уровень, средний, высокий). Общие черты современных САПР для подготовки производства .	2
12	8	Автоматизация процесса изготовления печатных плат. Основные методы производства печатных плат (субтрактивные, аддитивные, полуаддитивные и комбинированные). Программно-управляемое оборудование для производства плат (фотоплоттеры, ламинаторы, травление, экспонирование, сверление, маркировка, скрайбирование, прототипирование, покрытие, лужение, прессование). Особенности программирования оборудования. Примеры построения процесса изготовления печатных плат.	2
13	9	Автоматизация процесса проверки и диагностики печатных плат. Задачи контроля печатных плат. Диагностический контроль (линзы с подсветкой, оптические стереосистемы, микроскопы). Рентгеновский контроль. Электрический контроль (внутрисхемный и функциональный). Методы электрического контроля (ручной, адаптер «ложе гвоздей», подвижных зондов – «летающие щупы» и «летающие матрицы»). Особенности программирования оборудования. Примеры построения процесса проверки и диагностики печатных плат.	4
14	10	Автоматизация процесса сборки радиоэлектронных средств. Способы автоматизации сборочно-монтажных операций в радиоэлектронике (ручной, полуавтоматический и автоматический монтаж). Технологии поверхностного (SMT) и выводного (DIP) монтажа. Программно управляемое оборудование для обрезки и формовки выводов, установки элементов и пайки. Особенности программирования оборудования. Примеры построения автоматизированного процесса сборки печатных плат.	4
15	11	Автоматизация процесса изготовления жгутов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
9	2	Базовые системы автоматизации проектирования и управления в технологической подготовке производства.	2
8	3	САПР подготовки карт технологических процессов	4
1	4	САПР для программирования станков с ЧПУ и симуляции процесса работы.	4
2	5	САПР для систем быстрого прототипирования.	4
3	6	САПР в проектировании и моделировании работы штампов	4
4	7	САПР в проектировании и моделировании работы пресс-форм	4
5	8	Автоматизация процесса подготовки производства и изготовления печатных плат	4
6	9	Автоматизация процесса проверки и диагностики печатных плат	4
7	10	Автоматизация процесса сборки радиоэлектронных средств	4
15	11	Автоматизация процесса изготовления жгутов	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка реферата по заданной проблемной теме (из материалов лекционного курса)	Силич, А.А. Автоматизация технологической подготовки производства с использованием САПР ТП. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 112 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/55414 — Загл. с экрана ЛокальнаяСеть / Авторизованный Валетов, В.А. Технология приборостроения. [Электронный ресурс] / В.А. Валетов, К.П. Помпеев. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2013. — 234 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71133 — Загл. с экрана. Достанко, А.П. Технологические комплексы интегрированных процессов производства изделий электроники. [Электронный ресурс] / А.П. Достанко, С.М. Аваков, О.А. Агеев, М.П. Батура. — Электрон. дан. — Минск : , 2016. — 251 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90482 — Загл. с экрана. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств : учебное пособие / Г. М. Алдонин, А. К. Дашкова, Ф. В. Зандер [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2019. — 372 с. — ISBN 978-5-7638-4106-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157551 (дата обращения: 24.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Третьяков, С.Д. Современные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры : учебное пособие / С.Д. Третьяков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 102 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91347 (дата обращения: 24.01.2020). Ланин, В. Л. Технология производства электронных средств : учебное пособие / В. Л. Ланин. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 455 с. — ISBN 978-985-06-3167-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-	8	20

	библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/174678 Валетов, В.А. Технология приборостроения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Валетов, К.П. Помпеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 234 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71133. Валетов, В.А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Валетов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 63 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91553. Валетов, В.А. Технологии изготовления деталей приборов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Валетов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017. — 149 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/110504. Юсупов, Р.Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Х. Юсупов. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 132 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108630. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка. В 2-х т. Том. 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Федоров. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 488 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108631 Сорокин, М.В. Конструкторско-технологическое сопровождение современного радиотехнического производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.В. Сорокин, В.В. Заручевский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2016 Яблочников, Е.И. Автоматизация технологической подготовки производства в приборостроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.И. Яблочников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2002. — 92 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/43597		
Подготовка тематического доклада по заданной проблемной теме (из материалов лекционного курса)	Силич, А.А. Автоматизация технологической подготовки производства с использованием САПР ТП. [Электронный ресурс] — Электрон.	8	21,5

	дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 112 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/55414 — Загл. с экрана ЛокальнаяСеть / Авторизованный Валетов, В.А. Технология приборостроения. [Электронный ресурс] / В.А. Валетов, К.П. Помпеев. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2013. — 234 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71133 — Загл. с экрана. Достанко, А.П. Технологические комплексы интегрированных процессов производства изделий электроники. [Электронный ресурс] / А.П. Достанко, С.М. Аваков, О.А. Агеев, М.П. Батура. — Электрон. дан. — Минск : , 2016. — 251 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90482 — Загл. с экрана. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств : учебное пособие / Г. М. Алдонин, А. К. Дашкова, Ф. В. Зандер [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2019. — 372 с. — ISBN 978-5-7638-4106-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157551 (дата обращения: 24.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Третьяков, С.Д. Современные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры : учебное пособие / С.Д. Третьяков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 102 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91347 (дата обращения: 24.01.2020). Ланин, В. Л. Технология производства электронных средств : учебное пособие / В. Л. Ланин. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 455 с. — ISBN 978-985-06-3167-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/174678 Валетов, В.А. Технология приборостроения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Валетов, К.П. Помпеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 234 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71133. Валетов, В.А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Валетов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ		
--	--	--	--

	ИТМО, 2015. — 63 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91553. Валетов, В.А. Технологии изготовления деталей приборов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Валетов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017. — 149 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/110504. Юсупов, Р.Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Х. Юсупов. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 132 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108630. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка. В 2-х т. Том. 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Федоров. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 488 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108631 Сорокин, М.В. Конструкторско-технологическое сопровождение современного радиотехнического производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.В. Сорокин, В.В. Заручевский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2016 Яблочников, Е.И. Автоматизация технологической подготовки производства в приборостроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.И. Яблочников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2002. — 92 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/43597		
Подготовка презентации по заданной проблемной теме (из материалов лекционного курса)	Гандапас, Р. И. К выступлению готов! Презентационный конструктор [Текст] Р. И. Гандапас. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. - 184, [1] с. ил. Солоницын, Ю. А. Презентация на компьютере Ю. А. Солоницын. - СПб. и др.: Питер, 2006. - 176 с.	8	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	8	Проме- жуточная аттестация	Проверка подготовки к семинару- дискуссии - презентация	-	5	Проверка правильности выполнения презентации осуществляется в соответствии с графиком проведения практических занятий. Презентация должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями учебно-методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов (в %) – 100. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Раскрытие темы в структуре презентации – до 20%: • Тема презентации полностью раскрыта – 20%. • Тема презентации раскрыта в большей степени – 10%. • Тема презентации либо совсем, либо в большей степени не раскрыта – 0%. 2) Наличие иллюстративного материала – до 20%: • В презентации соблюден баланс между иллюстративным материалом (рисунки, таблицы, формулы и т.д.) и текстом – 20%. • В презентации частично нарушен баланс между иллюстративным материалом и текстом – 10%. • В презентации либо полностью, либо в большей степени нарушен баланс между иллюстративным материалом и текстом – 0%. 3) Грамотность – до 20%: • В презентации выполнен полностью грамотно с соблюдением всех правил русского языка – 20%. • В презентации в большей степени выполнен грамотно с соблюдением правил русского языка – 10%. • В презентации в большей степени выполнен безграмотно с нарушением правил русского языка – 0%. 4) Срок сдачи – до 20%: • Презентация сдана студентом вовремя (первая неделя после смены расписания в семестре) – 20%. • презентация сдана студентом – 10%. • презентация не сдана студентом – 0%. 5) Объем презентации – до 20%: • Объем презентации составляет 25 и больше страниц – 20%. • Объем презентации	экзамен

						составляет от 20 до 25 страниц – 10%. • Объем презентации составляет меньше 20 страниц – 0%. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.	
2	8	Текущий контроль	Проверка подготовки к семинару-дискуссии - реферат	1	5	Проверка правильности выполнения реферата после проведения соответствующего практического занятия (согласно графика). Реферат должен быть выполнен и оформлен в соответствии с требованиями учебно-методических указаний кафедры. Реферат должен повторить доклад с применением презентации этого студента и потом (в случае успешной сдачи) будет доступен остальным студентам для подготовки к экзамену. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов (в %) – 100. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Раскрытие темы реферативного исследования – до 20%: • Тема реферата полностью раскрыта – 20%. • Тема реферата раскрыта в большей степени – 10%. • Тема реферата либо совсем, либо в большей степени не раскрыта – 0%. 2) Наличие иллюстративного материала – до 20%: • В реферате соблюден баланс между иллюстративным материалом (рисунки, таблицы, формулы и т.д.) и текстом – 20%. • В реферате частично нарушен баланс между иллюстративным материалом и текстом – 10%. • В реферате либо полностью, либо в большей степени нарушен баланс между иллюстративным материалом и текстом – 0%. 3) Грамотность – до 20%: • Реферат выполнен полностью грамотно с соблюдением всех правил русского языка – 20%. • Реферат в большей степени выполнен грамотно с соблюдением правил русского языка – 10%. • Реферат в большей степени выполнен безграмотно с нарушением правил русского языка – 0%. 4) Срок сдачи – до 20%: • Реферат сдан студентом вовремя (первая неделя	экзамен

					после смены расписания в семестре) – 20%. • Реферат сдан студентом – 10%. • Реферат не сдан студентом – 0%. 5) Объем реферата – до 20%: • Объем реферата составляет 25 и больше страниц – 20%. • Объем реферата составляет от 20 до 25 страниц – 10%. • Объем реферата составляет меньше 20 страниц – 0%. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Письменные ответы на вопросы/ Отлично: полный ответ Хорошо: ответ с небольшими ошибками и неточностями Удовлетворительно: 3-5 ошибок при ответе Неудовлетворительно: ответа нет или несколько грубых ошибок. Перечень вопросов приложен в файле - Фонд оценочных средств по дисциплине САПР РЭС.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-8	Знает: основы применения технологической подготовки производства с применением САПР	+	+
ПК-8	Умеет: использовать типовые САПР ТПП (САМ) для решения технологических задач	+	+
ПК-8	Имеет практический опыт: работы в типовых САПР ТПП (САМ) с целью обоснования выбора и применения в практической деятельности	+	+
ПК-9	Знает: современные средства выполнения и редактирования текстовой информации, изображений и чертежей при подготовке конструкторско-технологической документации	+	+
ПК-9	Умеет: применять современные средства выполнения и редактирования текстовой информации, изображений и чертежей при подготовке конструкторско-технологической документации	+	+
ПК-9	Имеет практический опыт: работы с текстовой, графической и технологической информацией в современных САПР ТПП при подготовке конструкторско-технологической документации	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств Текст учебник для вузов по направлению 211000 - "Конструирование и технология электрон. средств" Н. К. Юрков. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. и др.: Лань, 2014. - 474 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Баканов, Г. Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств Текст учебное пособие для вузов по направлению "Радиотехника" Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский ; под ред. И. Г. Мироненко. - М.: Академия, 2007. - 364, [1] с. ил. 22 см.

2. Медведев, А. М. Надежность и контроль качества печатного монтажа. - М.: Радио и связь, 1986. - 216 с. ил.

3. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры Учебник для вузов по специальности "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" и др. К. И. Билибин, А. И. Власов, Л. В. Журавлева и др.; Под ред. В. А. Шахнова. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 526, [1] с. ил.

4. Коледов, Л. А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 210201 "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" Л. А. Коледов. - 3-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 400 с. ил.

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

1. Сборка в машиностроении, приборостроении
2. Технологии в электронной промышленности
3. Компоненты и технологии
4. САПР и графика
5. Компьютер пресс
6. CAD/CAM/CAE
7. CADmaster

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Лысенко Ю.В. Методическое пособие для самостоятельной работы студента по дисциплине САПР технологической подготовки производства

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Лысенко Ю.В. Методическое пособие для самостоятельной работы студента по дисциплине САПР технологической подготовки производства

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная	Силич, А. А. Автоматизация технологической подготовки производства с использованием САПР ТП :

		система издательства Лань	учебное пособие / А. А. Силич. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 112 с. — ISBN 978-5-9961-0749-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/55414 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Валетов, В. А. Технология приборостроения : учебное пособие / В. А. Валетов, К. П. Помпеев. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 234 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/71133 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Технологические комплексы интегрированных процессов производства изделий электроники / А. П. Достанко, С. М. Аваков, О. А. Агеев, М. П. Батура. — Минск : Белорусская наука, 2016. — 251 с. — ISBN 978-985-08-1993-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90482 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств : учебное пособие / Г. М. Алдонин, А. К. Дашкова, Ф. В. Зандер [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2019. — 372 с. — ISBN 978-5-7638-4106-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157551 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Третьяков, С. Д. Современные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры : учебное пособие / С. Д. Третьяков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 102 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91347 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ланин, В. Л. Технология производства электронных средств : учебное пособие / В. Л. Ланин. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 455 с. — ISBN 978-985-06-3167-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/174678 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Валетов, В. А. Технология приборостроения : учебное пособие / В. А. Валетов, К. П. Помпеев. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 234 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/71133 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Дополнительная	Электронно-	Валетов, В. А. Аддитивные технологии (состояние и

	литература	библиотечная система издательства Лань	перспективы) : учебное пособие / В. А. Валетов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91553 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Валетов, В. А. Технологии изготовления деталей приборов : учебное пособие / В. А. Валетов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017. — 149 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110504 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Юсупов, Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / Р. Х. Юсупов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-9729-0229-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108630 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Федоров, Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка : учебное пособие : в 2 томах / Ю. Н. Федоров. — 2-е изд., доп. и перераб. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Том 1 — 2018. — 488 с. — ISBN 978-5-9729-0122-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108631 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сорокин, М. В. Конструкторско-технологическое сопровождение современного радиотехнического производства : учебное пособие / М. В. Сорокин, В. В. Заручевский. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2016. — 75 с. — ISBN 978-5-906920-05-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/98225 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
13	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Яблочников, Е. И. Автоматизация технологической подготовки производства в приборостроении : учебное пособие / Е. И. Яблочников. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2002. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/43597 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. AutoDesk-AutoCAD(бессрочно)
3. Autodesk-Education Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP,

Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure,
Revit(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	1008 (3б)	Кабинет САПР, в котором находятся специализированный компьютерный класс САПР на 18 посадочных мест с лицензионным программным обеспечением, библиотека НТД (ГОСТы, ОСТы, ТУ, справочники, образцы КД и др.), аудиовизуальные технические средства обучения.
Лекции	1008 (3б)	Кабинет САПР, в котором находятся специализированный компьютерный класс САПР на 18 посадочных мест с лицензионным программным обеспечением, библиотека НТД (ГОСТы, ОСТы, ТУ, справочники, образцы КД и др.), аудиовизуальные технические средства обучения.