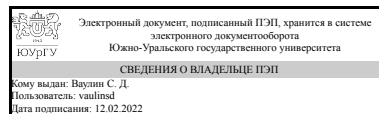


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



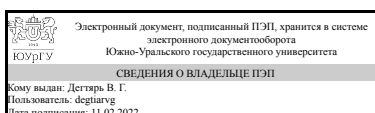
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П6.16 Проектирование электронных устройств управления летательных аппаратов  
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Электрооборудование летательных аппаратов  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Летательные аппараты**

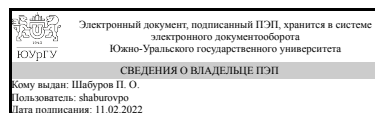
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



В. Г. Дегтярь

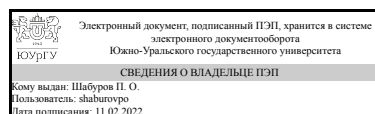
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



П. О. Шабуров

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н.



П. О. Шабуров

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель курса научиться разрабатывать системы управления электромеханическими устройствами по заданному техническому заданию, при этом используя комплекс средств автоматизированного проектирования, то есть приближая выпускника к максимальной практической деятельности. Задачами изучения дисциплины является получение сведений о проектировании технических объектов согласно техническому заданию, понимание задач стоящих перед современными системами автоматизированного проектирования, приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач; приобретение навыков работы в современных интегрированных САПР, а также формирование у студентов мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности.

## Краткое содержание дисциплины

Введение в автоматизированное проектирование. Применение САПР при проектировании электронных устройств управления летательных аппаратов. Технология изготовления печатных плат. Техника пайки, монтажа.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	Знает: Ведущих мировых производителей и дистрибьюторов электронных микросхем; методы расчета статических и динамических характеристик элементов схемы Умеет: Проектировать электронные устройства управления электроприводом летательных аппаратов Имеет практический опыт: Поиск технической документации и выбор аналогов; поиск неисправностей в электрических схемах; синтез электрических схем системы управления с заданными свойствами

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Конструкции космических аппаратов, Проектирование электрических сетей, Электропривод исполнительных органов систем управления летательных аппаратов, Электрический привод, Микропроцессорные средства в системах электрооборудования летательных аппаратов, Дискретные и цифровые регуляторы электропривода летательных аппаратов, Проектирование исполнительных органов систем	Не предусмотрены

управления летательных аппаратов, Физические основы электроники, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Электрические машины, Устройство летательных аппаратов, Технология радиоэлектронных систем, Бортовые полупроводниковые преобразователи энергии летательных аппаратов, Электроснабжение, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр), Учебная практика, практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением (4 семестр)	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Бортовые полупроводниковые преобразователи энергии летательных аппаратов	Знает: Ведущих мировых производителей и дистрибьюторов электронных микросхем; методы расчета статических и динамических характеристик элементов схемы; особенности расчета тепловых режимов транзисторов; способы регулирования выходного напряжения в импульсных преобразователях напряжения Умеет: Проектировать электронные устройства; осуществить анализ характеристик или синтез схем с заданными статическими характеристиками и динамическими свойствами; рассчитать и выбрать тип и мощность транзистора для приводов различного назначения Имеет практический опыт: Поиск технической документации и выбор аналогов; использование электронного осциллографа и других измерительных приборов (вольтметр, амперметр) для выполнения экспериментальных исследований ; поиск неисправностей в электрических схемах; синтез электрических схем с заданными свойствами; синтез импульсных преобразователей напряжения с заданными свойствами
Конструкции космических аппаратов	Знает: Достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в проектировании и расчете объектов профессиональной деятельности Умеет: Выбирать расчетную схему конструкции космического аппарата; анализировать и выработать рекомендации по улучшению технических характеристик проектируемых конструкций космических аппаратов Имеет практический опыт: Работы в современных пакетах прикладных программ при

	проектировании конструкций космических аппаратов
Микропроцессорные средства в системах электрооборудования летательных аппаратов	<p>Знает: Общую характеристику первых и современных микропроцессоров и микроконтроллеров, их место и роль на промышленных предприятиях; организацию работы внутренних функциональных узлов в микроконтроллере фирмы Atmel серии Mega и фирмы STMicroelectronics серии STM32F3xx</p> <p>Умеет: Программировать и использовать программируемые контроллеры и средства их отладки; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой</p> <p>Имеет практический опыт: Расчета, проектирования и конструирования электротехнического оборудования на основе микропроцессорных систем; проведения стандартных испытаний электротехнического оборудования на основе микропроцессорных систем;</p>
Электропривод исполнительных органов систем управления летательных аппаратов	<p>Знает: Способы регулирования координат электропривода постоянного и переменного тока</p> <p>Умеет: Осуществить анализ характеристик или синтез электропривода с заданными статическими характеристиками и динамическими свойствами</p> <p>Имеет практический опыт: Использование методов синтеза электроприводов с заданными свойствами</p>
Технология радиоэлектронных систем	<p>Знает: Методы изготовления печатных плат различных типов; методы сборки и монтажа печатных узлов; методы выполнения проводного монтажа</p> <p>Умеет: Проводить необходимые расчеты конструктивно-технологических параметров печатных плат</p> <p>Имеет практический опыт: Выбора оптимальных решений при назначении технологий изготовления печатных плат и монтажа печатных узлов</p>
Устройство летательных аппаратов	<p>Знает: Достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в проектировании и расчете объектов профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: Выбирать расчетную схему конструкции космического аппарата; анализировать и выработать рекомендации по улучшению технических характеристик проектируемых конструкций космических аппаратов</p> <p>Имеет практический опыт: Работы в современных пакетах прикладных программ при проектировании конструкций космических аппаратов</p>
Физические основы электроники	<p>Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета</p>

	<p>простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей</p>
<p>Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике</p>	<p>Знает: Физико-математический аппарат и методы анализа электромагнитных процессов в схемах выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты и др. преобразователей; методы экспериментального исследования управляемых выпрямителей, автономных инверторов, Соотношение для токов и напряжений вентилей, трансформатора, фильтра в зависимости от номинальных параметров нагрузки Умеет: Составить схему замещения преобразователя для определения выходного напряжения, напряжения на вентиле, на сглаживающем фильтре, Выбрать вентили, фильтр, трансформатор и прочие элементы силовой полупроводниковой техники по справочным данным Имеет практический опыт: Экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения, Компьютерных расчетов характеристик выбранного преобразователя</p>
<p>Дискретные и цифровые регуляторы электропривода летательных аппаратов</p>	<p>Знает: Виды импульсной и импульсно-кодовой модуляции сигналов; модели импульсных систем, дискретное преобразование Лапласа, методы расчета переходных процессов в дискретных системах; ограничения импульсного способа передачи информации, спектры и особенности частотных характеристик импульсных систем; основные критерии устойчивости импульсных систем; импульсные средства коррекции, роль интегрирующих и дифференцирующих фильтров; особенности периодических процессов в импульсных системах, методы синтеза, исключая нежелательные периодические режимы Умеет: Составить математическое описание импульсной системы; оценивать точность, устойчивость, качество процессов регулирования; рассчитывать переходные процессы в импульсных системах; синтезировать параметры корректирующих устройств по заданным показателям качества регулирования Имеет практический опыт: Работа с математическими программами - динамическими решателями Jigrein, VisSim</p>
<p>Электрический привод</p>	<p>Знает: Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока, Математическое описание,</p>

	<p>схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов</p> <p>Умеет: Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических приводов; анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов, Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов</p> <p>Имеет практический опыт: Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов, Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем</p>
<p>Электрические машины</p>	<p>Знает: Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета</p> <p>Умеет: Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения</p> <p>Имеет практический опыт: Использования современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров</p>

	электрических машин различного типа исполнения, Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink
Проектирование электрических сетей	Знает: Методы расчета установившихся и переходных режимов электрических сетей Умеет: Рассчитывать режимы электрической сети с применением ЭВМ Имеет практический опыт: Алгоритмизации решения математических задач, связанных с проектированием электрических сетей
Электроснабжение	Знает: Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения, типовые схемы и приоритетные области их использования, достоинства и недостатки типовых схем, Основные источники информации по направлению профессиональной деятельности Умеет: Пользоваться при эксплуатации СЭС справочной литературой и нормативными материалами, Анализировать и систематизировать информацию, извлечённую из различных источников, необходимую для решения конкретных задач в области проектирования систем электроснабжения с учётом требований нормативных документов Имеет практический опыт: Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов, Проведения простейших расчётов, связанных с проектированием систем электроснабжения
Проектирование исполнительных органов систем управления летательных аппаратов	Знает: Ведущих мировых производителей и дистрибьюторов электронных микросхем, обладать навыками поиска технической документации и выбора аналогов Умеет: Проектировать электронные устройства Имеет практический опыт: использования электронного осциллографа и других измерительных приборов (вольтметр, амперметр) для выполнения экспериментальных исследований спроектированных электронных устройств
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Знает: Информационные технологии и современные средства компьютерной графики, в своей предметной области Умеет: Использовать основные приёмы решения инженерных задач с использованием специализированного программного обеспечения Имеет практический опыт: Использования основных приёмов решения электротехнических задач в интегрированной математической системе MathCad.
Учебная практика, практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением (4 семестр)	Знает: Информационные технологии и современные средства компьютерной графики, в своей предметной области Умеет: Использовать основные приёмы решения инженерных задач с использованием специализированного

	программного обеспечения Имеет практический опыт: Решения электротехнических и управленческих задач в прикладном программном обеспечении MathCad, VisSim, Jigrein, DipTrace, IAR
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к выполнению, оформление и подготовка к защите практических работ	36	36	
Подготовка к зачету	17,75	17.75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в автоматизированное проектирование	4	4	0	0
2	Применение САПР при проектировании электрооборудования летательных аппаратов	34	16	18	0
3	Технология изготовления печатных плат.	10	4	6	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Процесс проектирования и возможности автоматизации. Математическое обеспечение САПР. Техническое обеспечение САПР.	2
2	1	Лингвистическое и методическое обеспечение САПР. Информационное обеспечение (ИО) САПР. Программное обеспечение (ПО) САПР	2
3-5	2	Основные принципы, методы, технология работы с программным	6



		обеспечением САПР DipTrace.	
6-8	2	Техника разводки печатных плат. Необходимые условия разводки дифференциальных сигналов. Правила заземления для высокоскоростных схем.	6
9-10	2	Проектирование с учетом электромагнитной совместимости. Разводка высокоскоростных разъемов. Разводка дифференциальных пар.	4
11	3	Назначение и свойства гибких и гибко-жестких печатных плат. Печатные платы с микропереходами. Многослойные печатные платы со стеклополиимидным диэлектриком. Характеристика современных технологий печатных плат. О развитии печатного монтажа.	2
12	3	Технологический процесс комплексной утилизации медьсодержащих растворов травления от производства печатных плат. Экологически чистая технология печатных плат и больших гибридных интегральных схем. Определение «брейк-поинта» (момента окончания) проявления сухого пленочного резиста. Процесс травления печатных плат и регенерация травящего раствора. Выбор технологических методов в производстве печатных плат.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	2	Применение САПР DipTrace для проектирования электрооборудования летательных аппаратов. Создание условных графических обозначений и печатных конструктивов электротехнических и радиоэлектронных элементов	6
4-6	2	Выполнение принципиальной электрической схемы в редакторе схем (Schematic)	6
7-9	2	Разработка печатной платы в редакторе печатных плат (PCB).	6
10-11	3	Автоматизированный контроль технологических параметров печатных плат с помощью редактора PCB.	4
12	3	Автоматизированная подготовка технологических данных для изготовления печатных плат.	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 к выполнению, оформление и подготовка к защите практических работ	1. Григорьев, В. А. Автоматизация проектирования электронной аппаратуры : учебное пособие / В. А. Григорьев. — Тверь : ТвГТУ, 2017. — 212 с. — ISBN 978-5-7995-0888-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2. Проектирование РЭС: CAD/CAM/CAE/PDM : учебное пособие / В. В. Сускин, В. Ф. Шевченко,	8	36

	В. В. Коваленко, Н. Ю. Кулавина. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 435 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 3. Яковлева, Е. М. Автоматизированное проектирование средств и систем управления : учебное пособие / Е. М. Яковлева. — Томск : ТПУ, 2016. — 200 с. — ISBN 978-5-4387-0733-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.		
Подготовка к зачету	1. Григорьев, В. А. Автоматизация проектирования электронной аппаратуры : учебное пособие / В. А. Григорьев. — Тверь : ТвГТУ, 2017. — 212 с. — ISBN 978-5-7995-0888-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2. Проектирование РЭС: CAD/CAM/CAE/PDM : учебное пособие / В. В. Сускин, В. Ф. Шевченко, В. В. Коваленко, Н. Ю. Кулавина. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 435 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 3. Яковлева, Е. М. Автоматизированное проектирование средств и систем управления : учебное пособие / Е. М. Яковлева. — Томск : ТПУ, 2016. — 200 с. — ISBN 978-5-4387-0733-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	8	17,75

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Проме-жуточная аттестация	Зачетная работа	-	15	Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 3 вопросов из перечня контрольных вопросов к разделам дисциплины. На выполнение работы отводится 2 часа. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы. Максимальное количество баллов – 15.	зачет

						<p>Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе.</p> <p>5 баллов - правильный ответ;</p> <p>4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - ответ с ошибками;</p> <p>1 балл - ответ с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - неверный ответ.</p>	
2	8	Текущий контроль	<p>Практическое задание по отрисовке Электрической схемы</p>	1	15	<p>Показатели оценивания практического задания (ПЗ): выполнение ПЗ, оформление ПЗ, ответы на вопросы по ПЗ.</p> <p>– Соответствие выполнению ПЗ заданию (максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов – выполненные теоретические расчеты полностью соответствуют заданию;</p> <p>4 балла – выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - выполненные и теоретические расчеты соответствуют заданию с ошибками;</p> <p>1 балл - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - выполненные теоретические расчеты не соответствуют заданию.</p> <p>– Оформление ПЗ согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов - оформление ПЗ соответствует всем стандартам и гостам;</p> <p>4 балла - ПЗ оформлено с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - ПЗ оформлено с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - ПЗ оформлено с ошибками;</p> <p>1 балл - ПЗ оформлено с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - ПЗ не оформлена.</p> <p>– Ответы на вопросы оцениваются следующим образом (максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов - ответы на вопросы даны грамотно, четко, полно ;</p> <p>4 балла - на вопросы отвечено с незначительными неточностями или упущениями;</p>	зачет

						3 балла - на вопросы отвечено с незначительными ошибками; 2 балла - на вопросы отвечено с ошибками; 1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками; 0 баллов - на вопросы не отвечено.	
3	8	Текущий контроль	Практическое задание по проектированию Печатной платы	1	15	Показатели оценивания практического задания (ПЗ): выполнение ПЗ, оформление ПЗ, ответы на вопросы по ПЗ. – Соответствие выполнению ПЗ заданию (максимум 5 баллов): 5 баллов – выполненные теоретические расчеты полностью соответствуют заданию; 4 балла – выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными ошибками; 2 балла - выполненные и теоретические расчеты соответствуют заданию с ошибками; 1 балл - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с грубыми ошибками; 0 баллов - выполненные теоретические расчеты не соответствуют заданию. – Оформление ПЗ согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов): 5 баллов - оформление ПЗ соответствует всем стандартам и гостам; 4 балла - ПЗ оформлено с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - ПЗ оформлено с незначительными ошибками; 2 балла - ПЗ оформлено с ошибками; 1 балл - ПЗ оформлено с грубыми ошибками; 0 баллов - ПЗ не оформлена. – Ответы на вопросы оцениваются следующим образом (максимум 5 баллов): 5 баллов - ответы на вопросы даны грамотно, четко, полно ; 4 балла - на вопросы отвечено с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - на вопросы отвечено с незначительными ошибками; 2 балла - на вопросы отвечено с ошибками;	зачет

					1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками; 0 баллов - на вопросы не отвечено.	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100%. Не зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-1	Знает: Ведущих мировых производителей и дистрибьюторов электронных микросхем; методы расчета статических и динамических характеристик элементов схемы	+	+	+
ПК-1	Умеет: Проектировать электронные устройства управления электроприводом летательных аппаратов	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Поиск технической документации и выбор аналогов; поиск неисправностей в электрических схемах; синтез электрических схем системы управления с заданными свойствами	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

- Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования Учеб. для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника". - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 359 с. ил.
- Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР Учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Проектирование 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.
- Разевиг, В. Д. Проектирование печатных плат в P-CAD 2001 В. Д. Разевиг. - М.: Солон-Пресс, 2004. - 557 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Аветисян, Д. А. Основы автоматизированного проектирования электромеханических преобразователей Учеб. пособие для электромех. специальностей вузов. - М.: Высшая школа, 1988. - 270 с. ил.
2. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования Учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" И. П. Норенков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 333,[1] с. ил.

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

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Краткое руководство DipTrace

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Краткое руководство DipTrace

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 192 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/1314">http://e.lanbook.com/book/1314</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мактас, М.Я. Уроки по САПР P-CAD И SPECCTRA. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2011. — 224 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/13802">http://e.lanbook.com/book/13802</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ёлшин, Ю.М. Инновационные методы проектирования печатных плат на базе САПР P-CAD 200х. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2016. — 464 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/92993">http://e.lanbook.com/book/92993</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Григорьев, В. А. Автоматизация проектирования электронной аппаратуры : учебное пособие / В. А. Григорьев. — Тверь : ТвГТУ, 2017. — 212 с. — ISBN 978-5-7995-0888-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/171301">https://e.lanbook.com/book/171301</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Проектирование PЭС: CAD/CAM/CAE/PDM : учебное пособие / В. В. Сускин, В. Ф. Шевченко, В. В. Коваленко, Н. Ю. Кулавина. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 435 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/100394">https://e.lanbook.com/book/100394</a>
6	Основная литература	Электронно-библиотечная	Яковлева, Е. М. Автоматизированное проектирование средств и систем управления : учебное пособие / Е. М.

	система издательства Лань	Яковлева. — Томск : ТПУ, 2016. — 200 с. — ISBN 978-5-4387-0733-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/107727">https://e.lanbook.com/book/107727</a>
--	---------------------------------	---

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Компания "Новарм"-DipTrace(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	308 (2)	проектор, экран
Практические занятия и семинары	229 (2)	компьютерный класс