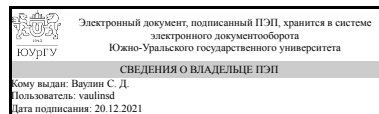


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



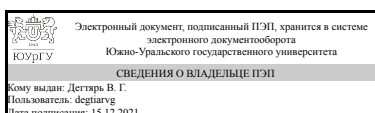
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П6.06 Электропривод исполнительных органов систем 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**

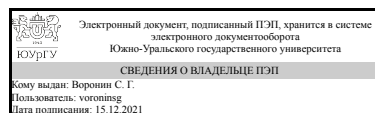
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



В. Г. Дегтярь

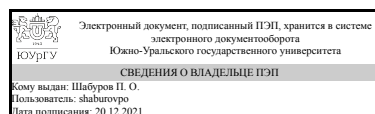
Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., профессор



С. Г. Воронин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н.



П. О. Шабуров

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина посвящена изучению состава, принципов построения, схем и устройств для регулирования, методов расчета характеристик и проектирования электроприводов, предназначенных для использования в составе исполнительных органов систем управления летательными аппаратами

## Краткое содержание дисциплины

В процессе изучения дисциплины студенты должны изучить особенности электропривода в составе систем управления летательных аппаратов. Для этого излагаются требования, предъявляемые к этим электроприводам, подчёркивается специфика их применения. Рассматриваются методы выбора и настройки элементов механической части привода, исходя из общих требований к исполнительному механизму, в составе которого используется электропривод. Рассматриваются свойства силовой части электропривода, включающей двигатель и преобразователь напряжения. Много внимания уделено рассмотрению электропривода как автоматической системы. Показаны методы описания электропривода, методы его настройки с этой точки зрения. Большой раздел посвящён описанию импульсных и цифровых методов управления электроприводом. Показаны особенности построения систем регулирования скорости и следящих систем.

## 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: Способы регулирования координат электропривода постоянного и переменного тока Умеет: Осуществить анализ характеристик или синтез электропривода с заданными статическими характеристиками и динамическими свойствами Имеет практический опыт: Использование методов синтеза электроприводов с заданными свойствами

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Бортовые полупроводниковые преобразователи энергии летательных аппаратов, Электроснабжение, Электрические машины, Электрический привод, Физические основы электроники, Микропроцессорные средства в системах электрооборудования летательных аппаратов, Устройство летательных аппаратов, Проектирование электрических сетей, Конструкции космических аппаратов,	Проектирование электронных устройств управления летательных аппаратов, Проектирование элементов и систем летательных аппаратов, САПР исполнительных органов летательных аппаратов, Информационные технологии в системах электрооборудования летательных аппаратов, Моделирование электронных устройств

Проектирование исполнительных органов систем управления летательных аппаратов, 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	<p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>
Электроснабжение	<p>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</p> <p>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</p> <p>Имеет практический опыт: Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов, Проведения простейших расчётов, связанных с проектированием систем электроснабжения</p>

<p>Проектирование исполнительных органов систем управления летательных аппаратов</p>	<p>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</p>
<p>Проектирование электрических сетей</p>	<p>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</p>
<p>Физические основы электроники</p>	<p>Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета 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>Микропроцессорные средства в системах электрооборудования летательных аппаратов</p>	<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 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 Имеет практический опыт: Расчета, проектирования и конструирования электротехнического оборудования на основе микропроцессорных систем; проведения стандартных испытаний электротехнического оборудования на основе микропроцессорных систем;</p>
<p>Электрический привод</p>	<p>Знает: Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока, Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов Умеет: Применять, эксплуатировать и</p>

	<p>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 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>
Устройство летательных аппаратов	<p>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 вырабатывать рекомендации по улучшению технических характеристик проектируемых конструкций космических аппаратов Имеет практический опыт: Работы в современных пакетах прикладных программ при проектировании конструкций космических аппаратов</p>
Электрические машины	<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 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 Имеет</p>

	<p>практический опыт: Использование 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 электрических машин различного типа исполнения, Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink</p>
Конструкции космических аппаратов	<p>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</p>
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	<p>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.</p>
Учебная практика, практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением (4 семестр)	<p>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</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 55,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего	Распределение по семестрам
--------------------	-------	----------------------------

	часов	в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	52,75	52,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачету	16	16	
Выполнение курсового проекта	24,75	24.75	
Подготовка к защите лабораторных работ	12	12	
Консультации и промежуточная аттестация	7,25	7,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет,КП	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Электромеханические свойства двигателей	4	2	2	0
2	Электромеханические свойства системы управляемый преобразователь- двигатель постоянного тока	8	2	2	4
3	Электромеханические свойства системы управляемый преобразователь двигатель переменного тока	8	4	4	0
4	Замкнутые аналоговые системы управления электроприводом	8	2	2	4
5	Импульсные и цифровые системы управления электроприводом	12	4	4	4
6	Следящий электропривод	8	2	2	4

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Электромеханические характеристики коллекторных двигателей постоянного тока естественные и искусственные. Динамические модели и передаточные функции двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Динамические модели и передаточные функции двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Электромеханические свойства и динамические модели двигателей переменного тока.	2
2	2	Система генератор-двигатель. Система управляемый выпрямитель - двигатель постоянного тока. Импульсное управление двигателем постоянного тока.	2
3	3	Система управляемый преобразователь - двигатель переменного тока. Частотное управление асинхронным двигателем.	2
4	3	Система управляемый преобразователь - синхронный двигатель. Понятие	2

		вентильного двигателя. Способы коммутации и характеристики вентильных двигателей.	
5	4	Стандартные настройки в системах управления электроприводом. Системы подчинённого управления. Аналоговые системы стабилизации скорости.	2
6	5	Способы импульсного определения скорости	2
7	5	Системы с дискретно-фазовым регулятором. Релейно импульсные системы	2
8	6	Понятие следящего привода. Методы повышения точности обработки управляющего воздействия. Методы повышения точности обработки возмущающих воздействий.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчёт электромеханических характеристик двигателей переменного тока	2
2	2	Расчёт электромеханических характеристик системы генератор-двигатель	2
3-4	3	Изучение стандартных электронных преобразователей для вентильного двигателя	4
5	4	Изучение стандартных аналоговых систем стабилизации скорости электропривода	2
6-7	5	Изучение стандартных импульсных систем регулирования скорости	4
8	6	Расчет одноканальной следящей системы	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	2	Исследование электромеханических характеристик двигателя постоянного тока при импульсном управлении	4
3-4	4	Исследование аналоговой системы стабилизации скорости электропривода	4
5-6	5	Исследование импульсной системы регулирования скорости	4
7-8	6	Исследование двухканальной следящей системы	4

## 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 зачету	1. Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов Текст Ч. 1 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 170, [1] с. ил. 2. Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов Текст Ч. 2 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан.	7	16



		системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 114, [1] с. ил. электрон. версия		
Выполнение курсового проекта		1. Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов Текст Ч. 1 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 170, [1] с. ил. 2. Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов Текст Ч. 2 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 114, [1] с. ил. электрон. версия	7	24,75
Подготовка к защите лабораторных работ		1. Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов Текст Ч. 1 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 170, [1] с. ил. 2. Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов Текст Ч. 2 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 114, [1] с. ил. электрон. версия	7	12

## 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	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	25	Показатели оценивания: содержания пояснительной записки (ПЗ), оформление ПЗ, презентация ПЗ, защита ПЗ, ответы на вопросы по защите. – Соответствие содержания ПЗ техническому заданию (ТЗ) (максимум 5 баллов): 5 баллов – выполненные расчеты и моделирование полностью соответствует ТЗ; 4 балла - выполненные расчеты и	курсовые проекты

					<p>моделирование соответствуют ТЗ с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - выполненные расчеты и моделирование соответствуют ТЗ с незначительными ошибками; 2 балла - выполненные расчеты и моделирование соответствуют ТЗ с ошибками; 1 балл - выполненные расчеты и моделирование соответствуют ТЗ с грубыми ошибками; 0 баллов - выполненные расчеты и моделирование не соответствуют ТЗ.</p> <p>– Оформление ПЗ согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов): 5 баллов - оформление ПЗ соответствует всем стандартам и гостам; 4 балла - ПЗ оформлена с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - ПЗ оформлена с незначительными ошибками; 2 балла - ПЗ оформлена с ошибками; 1 балл - ПЗ оформлена с грубыми ошибками; 0 баллов - ПЗ не оформлена. – Презентация для защиты оценивается следующим образом (максимум 5 баллов): 5 баллов - оформление презентации соответствует всем стандартам и гостам; 4 балла - презентация оформлена с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - презентация оформлена с незначительными ошибками; 2 балла - презентация оформлена с ошибками; 1 балл - презентация оформлена с грубыми ошибками; 0 баллов - презентация не оформлена. – Выступление оценивается следующим образом (максимум 5 баллов): 5 баллов - выступление проведено грамотно, четко, полно ; 4 балла - выступление проведено с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - выступление проведено с незначительными ошибками; 2 балла - выступление проведено с ошибками; 1 балл - выступление проведено с грубыми ошибками; 0 баллов - выступление не проведено. – 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</p>
--	--	--	--	--	--

						неточностями или упущениями; 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 .	
2	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №1 по разделу 2	1	15	<p>Показатели оценивания лабораторной работы (ЛР): выполнение ЛР, оформление ЛР, ответы на вопросы по ЛР.</p> <p>– Соответствие выполнению ЛР заданию (максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты полностью соответствуют заданию;</p> <p>4 балла – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с ошибками;</p> <p>1 балл - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты не соответствуют заданию.</p> <p>– Оформление ЛР согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов - оформление ЛР соответствует всем стандартам и гостам;</p> <p>4 балла - ЛР оформлена с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - ЛР оформлена с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - ЛР оформлена с ошибками;</p> <p>1 балл - ЛР оформлена с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - ЛР не оформлена.</p> <p>– Ответы на вопросы оцениваются следующим образом (максимум 5 баллов):</p>	зачет

					<p>5 баллов - ответы на вопросы даны грамотно, четко, полно ;</p> <p>4 балла - на вопросы отвечено с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - на вопросы отвечено с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - на вопросы отвечено с ошибками;</p> <p>1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - на вопросы не отвечено .</p>		
3	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №2 по разделу 4	1	15	<p>Показатели оценивания лабораторной работы (ЛР): выполнение ЛР, оформление ЛР, ответы на вопросы по ЛР.</p> <p>– Соответствие выполнению ЛР заданию (максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты полностью соответствуют заданию;</p> <p>4 балла – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с ошибками;</p> <p>1 балл - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты не соответствуют заданию.</p> <p>– Оформление ЛР согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов - оформление ЛР соответствует всем стандартам и ГОСТам;</p> <p>4 балла - ЛР оформлена с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - ЛР оформлена с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - ЛР оформлена с ошибками;</p> <p>1 балл - ЛР оформлена с грубыми</p>	зачет

						<p>ошибками;  0 баллов - ЛР 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;  1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками;  0 баллов - на вопросы не отвечено .</p>	
4	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №3 по разделу 5	1	15	<p>Показатели оценивания лабораторной работы (ЛР): выполнение ЛР, оформление ЛР, ответы на вопросы по ЛР.  – Соответствие выполнению ЛР заданию (максимум 5 баллов):  5 баллов – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты полностью соответствуют заданию;  4 балла – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями;  3 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными ошибками;  2 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с ошибками;  1 балл - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с грубыми ошибками;  0 баллов - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты не соответствуют заданию.  – Оформление ЛР согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов):  5 баллов - оформление ЛР соответствует всем стандартам и ГОСТам;  4 балла - ЛР оформлена с незначительными неточностями или</p>	зачет

					<p>упущениями;  3 балла - ЛР оформлена с незначительными ошибками;  2 балла - ЛР оформлена с ошибками;  1 балл - ЛР оформлена с грубыми ошибками;  0 баллов - ЛР не оформлена.</p> <p>– 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;  1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками;  0 баллов - на вопросы не отвечено .</p>		
5	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №4 по разделу 6	1	15	<p>Показатели оценивания лабораторной работы (ЛР): выполнение ЛР, оформление ЛР, ответы на вопросы по ЛР.</p> <p>– Соответствие выполнению ЛР заданию (максимум 5 баллов):  5 баллов – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты полностью соответствуют заданию;  4 балла – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями;  3 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными ошибками;  2 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с ошибками;  1 балл - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с грубыми ошибками;  0 баллов - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты не соответствуют заданию.</p> <p>– Оформление ЛР согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов):</p>	зачет

					<p>5 баллов - оформление ЛР соответствует всем стандартам и гостам;</p> <p>4 балла - ЛР оформлена с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - ЛР оформлена с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - ЛР оформлена с ошибками;</p> <p>1 балл - ЛР оформлена с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - ЛР 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> <p>3 балла - на вопросы отвечено с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - на вопросы отвечено с ошибками;</p> <p>1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - на вопросы не отвечено .</p>	
6	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	<p>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.</p> <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>	зачет
7	7	Бонус	Подача заявки на конкурс УМНИК. Публикация статей по теме дисциплины	-	<p>15 5 баллов - за каждую статью, но не более 15 баллов;</p> <p>10 баллов - за подачу заявки на конкурс УМНИК;</p> <p>15 баллов - за выход заявки в финал конкурса УМНИК, подготовка</p>	зачет

					презентации к очной защите;	
--	--	--	--	--	-----------------------------	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В первую неделю седьмого семестра каждому студенту выдается индивидуальное (техническое) задание (ТЗ) по проектированию электропривода промышленного манипулятора. Задаются исходные данные параметров нагрузки. Результатом курсового проекта является система автоматического управления приводом из условия обеспечения заданных динамических свойств и точностных показателей привода. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю курсовой проект. Преподаватель проверяет правильность выполнения курсового проекта согласно техническому заданию, оформление и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита курсового проекта. Защита проводится перед комиссией, состоящей минимум из 3 человек, включая руководителя проекта. Комиссия назначается распоряжением заведующего кафедрой. На защиту студент предоставляет: 1. Пояснительную записку (ПЗ) на 25-30 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. 2. Комплект необходимого графического материала (схема функциональная электропривода; структурная схема системы управления электроприводом; схема принципиальная электрическая силового преобразователя напряжения и диаграмма и его напряжения и токов; кривые переходных процессов при различных воздействиях). 3. Презентационный материал для защиты. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы преподавателя. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: содержания ПЗ, оформление ПЗ, презентация ПЗ, защита ПЗ, ответы на вопросы по защите. – Соответствие содержания ПЗ ТЗ (максимум 5 баллов): 5 баллов – выполненные расчеты и моделирование полностью соответствует ТЗ; 4 балла - выполненные расчеты и моделирование соответствуют ТЗ с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - выполненные расчеты и моделирование соответствуют ТЗ с незначительными ошибками; 2 балла - выполненные расчеты и моделирование соответствуют ТЗ с ошибками; 1 балл - выполненные расчеты и моделирование соответствуют ТЗ с грубыми ошибками; 0 баллов - выполненные расчеты и моделирование не соответствуют ТЗ. – Оформление ПЗ согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов): 5 баллов - оформление ПЗ соответствует всем стандартам и гостам; 4</p>	В соответствии с п. 2.7 Положения



	<p>балла - ПЗ оформлена с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - ПЗ оформлена с незначительными ошибками; 2 балла - ПЗ оформлена с ошибками; 1 балл - ПЗ оформлена с грубыми ошибками; 0 баллов - ПЗ не оформлена.</p> <p>– - Презентация для защиты оценивается следующим образом (максимум 5 баллов): 5 баллов - оформление презентации соответствует всем стандартам и ГОСТам; 4 балла - презентация оформлена с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - презентация оформлена с незначительными ошибками; 2 балла - презентация оформлена с ошибками; 1 балл - презентация оформлена с грубыми ошибками; 0 баллов - презентация не оформлена.</p> <p>– Выступление оценивается следующим образом (максимум 5 баллов): 5 баллов - выступление проведено грамотно, четко, полно ; 4 балла - выступление проведено с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - выступление проведено с незначительными ошибками; 2 балла - выступление проведено с ошибками; 1 балл - выступление проведено с грубыми ошибками; 0 баллов - выступление не проведено.</p> <p>– 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; 1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками; 0 баллов - на вопросы не отвечено .</p> <p>Максимальное количество баллов – 25. Если набрано от 23 до 25 баллов, то оценка за курсовой проект – «отлично». Если набрано от 19 до 22 баллов, то оценка за курсовой проект – «хорошо». Если набрано от 15 до 18 баллов, то оценка за курсовой проект – «удовлетворительно». Если менее 15 баллов, то оценка – «неудовлетворительно».</p>	
зачет	<p>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 %.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-1	Знает: Способы регулирования координат электропривода постоянного и переменного тока	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Осуществить анализ характеристик или синтез электропривода с заданными статическими характеристиками и динамическими свойствами	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Использование методов синтеза электроприводов 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:

1. Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов Текст Ч. 1 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 170, [1] с. ил.
2. Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов Текст Ч. 2 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 114, [1] с. ил. электрон. версия
3. Соколовский, Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием Учеб. для вузов по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" Г. Г. Соколовский. - М.: Академия, 2006. - 264, [1] с.

### б) дополнительная литература:

1. Ключев, В. И. Теория электропривода Учеб. для вузов по спец."Электропривод и автоматизация пром. установок". - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 560 с. ил.
2. Терехов, В. М. Системы управления электроприводов Учеб. для вузов по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" В. М. Терехов, О. И. Осипов. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 299 с.
3. Электропривод летательных аппаратов Учеб. для вузов Под общ. ред. В. А. Полковникова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 351,[1] с. ил.

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

1. Электротехника

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

1. Микропроцессорное управление системой «Широтно-импульсный преобразователь – двигатель постоянного тока»: Методические указания к проведению лабораторных работ. Часть 2 / Е.И. Богатырев – Челябинск: ЮУрГУ, 2010.
2. Микропроцессорное управление системой «Широтно-импульсный преобразователь – двигатель постоянного тока»: Методические указания к проведению лабораторных работ. Часть 1 / Е.И. Богатырев – Челябинск: ЮУрГУ, 2010.

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

## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная	Электронно-	Масандилов, Л.Б. Электропривод. Гидро- и виброприводы.

литература	библиотечная система издательства Лань	Машиностроение. Энциклопедия. Том IV-2. Книга 1. [Электронный ресурс] / Л.Б. Масандилов, Ю.Н. Сергиевский, С.К. Козырев, В.Н. Остриров. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 520 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/3319">http://e.lanbook.com/book/3319</a> — Загл. с экрана.
------------	---	---

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(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
Практические занятия и семинары	109 (2)	компьютерная техника
Лабораторные занятия	106 (2)	стенды, компьютерная техника