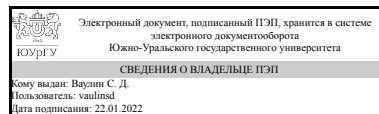


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



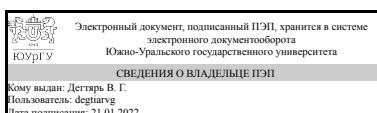
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П6.07 Дискретные и цифровые регуляторы электропривода летательных аппаратов для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника уровень Бакалавриат профиль подготовки Электрооборудование летательных аппаратов форма обучения очная кафедра-разработчик Летательные аппараты

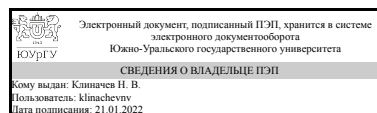
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



В. Г. Дегтярь

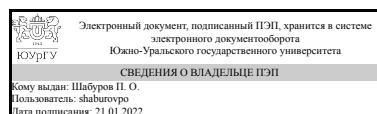
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



Н. В. Клиначев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н.



П. О. Шабуров

1. Цели и задачи дисциплины

Изучить специфические особенности поведения систем, связанные с квантованием сигналов по времени и по уровню, и овладеть современными методами анализа и синтеза линейных и нелинейных импульсных электромеханических систем авторегулирования и управления.

Краткое содержание дисциплины

Системы с запаздыванием. Системы импульсные линейные. Цифровые системы управления. Типовые нелинейные звенья. Нелинейные системы управления. Системы с регуляторами переключений. Системы с релейными регуляторами. Системы экстремальные

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: 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

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Микропроцессорные средства в системах электрооборудования летательных аппаратов, Проектирование электрических сетей, Бортовые полупроводниковые преобразователи энергии летательных аппаратов,	Проектирование электронных устройств управления летательных аппаратов, Проектирование элементов и систем летательных аппаратов, САПР исполнительных органов летательных

<p>Электрические машины, Устройство летательных аппаратов, Электроснабжение, Конструкции космических аппаратов, Проектирование исполнительных органов систем управления летательных аппаратов, Физические основы электроники, Электрический привод, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр), Учебная практика, практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением (4 семестр)</p>	<p>аппаратов, Моделирование электронных устройств, Информационные технологии в системах электрооборудования летательных аппаратов</p>
---	---

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

Дисциплина	Требования
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</p> <p>Умеет: Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования:</p> <p>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 электрических машин различного типа исполнения, Работы с технической и справочной</p>

	литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink
Конструкции космических 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 вырабатывать 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>
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>
Электрический привод	<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</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,</p> <p>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;</p>

	<p>навыками анализа простых моделей электроприводов, Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем</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>Устройство летательных аппаратов</p>	<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>
<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>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</p>

	практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей
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>
Проектирование электрических сетей	<p>Знает: Методы расчета установившихся и переходных режимов электрических сетей</p> <p>Умеет: Рассчитывать режимы электрической сети с применением ЭВМ</p> <p>Имеет практический опыт: Алгоритмизации решения математических задач, связанных с проектированием электрических сетей</p>
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	<p>Знает: Информационные технологии и современные средства компьютерной графики, в своей предметной области</p> <p>Умеет: Использовать основные приёмы решения инженерных задач с использованием специализированного программного обеспечения</p> <p>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</p> <p>Умеет: Использовать основные приёмы решения инженерных задач с использованием специализированного программного обеспечения</p> <p>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 часов	Распределение по семестрам 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		
Выполнение и защита курсового проекта	17,75	17.75	
Подготовка к защите лабораторных работ	7	7	
Подготовка к зачету	14	14	
Подготовка к выполнению лабораторных работ	7	7	
Оформление отчета по лабораторным работам	7	7	
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	Системы с запаздыванием	8	2	2	4
2	Системы импульсные линейные	6	2	2	2
3	Цифровые системы управления	6	2	2	2
4	Типовые нелинейные звенья	6	2	2	2
5	Нелинейные системы управления	6	2	2	2
6	Системы с регуляторами переключений	6	2	2	2
7	Системы с релейными регуляторами	8	2	4	2
8	Системы экстремальные	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Особенности квантования непрерывных сигналов. Виды дискретных систем.	2
2	2	Математическое описание линейных импульсных систем. Виды импульсной модуляции. Примеры импульсных систем. Уравнения импульсного элемента. Передаточные функции импульсных систем. Частотные характеристики импульсных систем: V и W-преобразования. Логарифмические частотные характеристик понятие, определение ЛЧХ путем разложения передаточной функции непрерывной части на простые дроби, асимптотическая методика	2

		определения ЛЧХ.	
3	3	Устойчивость импульсных систем: Математическое условие, аналоги критериев устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста.	2
4	4	Расчет переходных процессов в импульсных системах. Формулы разложения; разложения в ряд Лорана. Разностные уравнения: аналоги производных и интегралов; получение разностного уравнения по дискретной передаточной функции системы. Процессы конечной длительности и возможности их реализации.	2
5	5	Установившиеся процессы, точность импульсных систем. Понятие точности, точность при постоянных внешних воздействиях; при движении с постоянной скоростью; при синусоидальном движении. Использование эквивалентного синусоидального режима для определения желаемой ЛАЧХ контура.	2
6	6	Понятие об узкополосных импульсных системах. Восстановление непрерывного сигнала из дискретного. Теорема В.А.Котельникова. Непрерывные аналоги узкополосных систем. Приближенный критерий устойчивости узкополосных систем.	2
7	7	Коррекция импульсных систем. Непрерывная импульсная виды коррекции. Дискретно-непрерывные фильтры. Роль дифференцирующих и интегрирующих дискретных фильтров. Синтез импульсной системы с конечной длительностью переходного процесса	2
8	8	Понятие о нелинейных импульсных системах: определение, особенности периодических режимов. Учет квантования по уровню. Особенности периодических режимов в релейно-импульсной системе второго порядка. Периодические режимы в импульсной системе с равномерно-квантующим релейным элементом.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Разомкнутая система с импульсным элементом: построить АФЧХ эквивалентной непрерывной системы; определить область существенных частот и предельный период следования импульсов; оценить показатели переходных процессов; изучить, зарегистрировать и обработать экспериментальные осциллограммы переходных процессов при разных периодах следования импульсов	2
2	2	Замкнутая система с импульсным элементом: построить ЛАЧХ разомкнутой и замкнутой эквивалентных непрерывных систем; определить предельное значение периода следования импульсов; оценить показатели переходных процессов по ЛАЧХ; изучить, зарегистрировать и обработать экспериментальные осциллограммы переходных процессов.	2
3	3	Импульсная система с последовательным корректирующим устройством: с помощью ЛЧХ выбрать параметры коррекции, обеспечивающие необходимые запасы устойчивости системы; построить точную ЛАЧХ замкнутой системы, с помощью которой оценить основные показатели переходных процессов; изучить, зарегистрировать и обработать осциллограммы определенных заданием переходных процессов.	2
4	4	Импульсная система с параллельным корректирующим устройством: с помощью ЛЧХ выбрать параметры коррекции, обеспечивающие необходимые запасы устойчивости системы; построить точную ЛАЧХ замкнутой системы, с помощью которой оценить основные показатели переходных процессов; изучить, зарегистрировать и обработать	2

		осциллограммы переходных процессов.	
5	5	Импульсная система с конечной длительностью переходного процесса: определить условия конечной длительности переходного процесса и параметры корректирующего звена; рассчитать переходные характеристики и определить их основные показатели; изучить, зарегистрировать и обработать экспериментальные осциллограммы процессов с расчетными параметрами коррекции.	2
6	6	Релейно-импульсная система второго порядка: построить фазовые траектории и области начальных условий, соответствующие симметричным автоколебаниям; зарегистрировать и обработать фазовые траектории и переходные процессы при найденных в ходе предварительных расчетов начальных условиях; зарегистрировать и обработать процессы при вариациях начальных условий.	2
7-8	7	Импульсная система с равномерно-квантующим релейным элементом: определить ожидаемые частоты периодических режимов и «запретные зоны» для ЛФЧХ; определить параметры коррекции, обеспечивающие отсутствие периодических режимов; по точным ЛАЧХ системы оценить показатели переходных процессов; изучить, зарегистрировать и обработать экспериментальные осциллограммы переходных процессов.	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	1	Разомкнутая система с импульсным элементом: построить АФЧХ эквивалентной непрерывной системы; определить область существенных частот и предельный период следования импульсов; оценить показатели переходных процессов; изучить, зарегистрировать и обработать экспериментальные осциллограммы переходных процессов при разных периодах следования импульсов	4
3	2	Замкнутая система с импульсным элементом: построить ЛАЧХ разомкнутой и замкнутой эквивалентных непрерывных систем; определить предельное значение периода следования импульсов; оценить показатели переходных процессов по ЛАЧХ; изучить, зарегистрировать и обработать экспериментальные осциллограммы переходных процессов.	2
4	3	Импульсная система с последовательным корректирующим устройством: с помощью ЛЧХ выбрать параметры коррекции, обеспечивающие необходимые запасы устойчивости системы; построить точную ЛАЧХ замкнутой системы, с помощью которой оценить основные показатели переходных процессов; изучить, зарегистрировать и обработать осциллограммы определенных заданием переходных процессов.	2
5	4	Импульсная система с параллельным корректирующим устройством: с помощью ЛЧХ выбрать параметры коррекции, обеспечивающие необходимые запасы устойчивости системы; построить точную ЛАЧХ замкнутой системы, с помощью которой оценить основные показатели переходных процессов; изучить, зарегистрировать и обработать осциллограммы переходных процессов.	2
6	5	Импульсная система с конечной длительностью переходного процесса: определить условия конечной длительности переходного процесса и параметры корректирующего звена; рассчитать переходные характеристики и определить их основные показатели; изучить, зарегистрировать и обработать экспериментальные осциллограммы процессов с расчетными параметрами коррекции.	2

7	6	Релейно-импульсная система второго порядка: построить фазовые траектории и области начальных условий, соответствующие симметричным автоколебаниям; зарегистрировать и обработать фазовые траектории и переходные процессы при найденных в ходе предварительных расчетов начальных условиях; зарегистрировать и обработать процессы при вариациях начальных условий.	2
8	7	Импульсная система с равномерно-квантуемым релейным элементом: определить ожидаемые частоты периодических режимов и «запретные зоны» для ЛФЧХ; определить параметры коррекции, обеспечивающие отсутствие периодических режимов; по точным ЛАЧХ системы оценить показатели переходных процессов; изучить, зарегистрировать и обработать экспериментальные осциллограммы переходных процессов.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение и защита курсового проекта	Методическое пособие для СРС №4	7	17,75
Подготовка к защите лабораторных работ	1. Еремин, Е. Л. Системы автоматического управления: Лабораторный практикум (MatLab-Simulink) : учебное пособие / Е. Л. Еремин, И. Е. Еремин. — Благовещенск : АмГУ, 2017. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2. Методическое пособие для СРС №3	7	7
Подготовка к зачету	1. Лысов, В. Е. Теоретические основы дискретных систем автоматического управления : учебно-методическое пособие / В. Е. Лысов, Я. И. Пешев. — Самара : АСИ СамГТУ, 2018. — 160 с. — ISBN 978-5-7964-2082-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2. Глазырин, Г. В. Теория автоматического регулирования : учебное пособие / Г. В. Глазырин. — 2-е изд., испр. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 168 с. — ISBN 978-5-7782-3438-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	7	14
Подготовка к выполнению лабораторных работ	1. Еремин, Е. Л. Системы автоматического управления: Лабораторный практикум (MatLab-Simulink) : учебное пособие / Е. Л. Еремин, И. Е. Еремин. — Благовещенск : АмГУ, 2017. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2. Методическое пособие для СРС №3	7	7
Оформление отчета по лабораторным работам	1. Еремин, Е. Л. Системы автоматического управления: Лабораторный практикум (MatLab-	7	7

	Simulink) : учебное пособие / Е. Л. Еремин, И. Е. Еремин. — Благовещенск : АмГУ, 2017. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2. Методическое пособие для СРС №3		
--	--	--	--

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Бонус	Подача заявки на конкурс УМНИК. Публикация статей по теме дисциплины	-	15	5 баллов - за каждую статью, но не более 15 баллов; 10 баллов - за подачу заявки на конкурс УМНИК; 15 баллов - за выход заявки в финал конкурса УМНИК, подготовка презентации к очной защите;	зачет
2	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий по 1 вопросу из двух разделов (Линейные САР и Особые САР). На выполнение работы отводится 1 час. Преподаватель проверяет выполненную работу. Максимальное количество баллов – 10. Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе. 5 баллов - правильный ответ; 4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками; 2 балла - ответ с ошибками; 1 балл - ответ с грубыми ошибками; 0 баллов - неверный ответ.	зачет
3	7	Текущий контроль	Лабораторная работа по разделу 1	1	15	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	зачет

					<p>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): 5 баллов - оформление ЛР соответствует всем стандартам и ГОСТам; 4 балла - ЛР оформлена с незначительными неточностями или 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>		
4	7	Текущий контроль	Лабораторная работа по разделу 2	1	15	Показатели оценивания лабораторной работы (ЛР): выполнение ЛР, оформление ЛР, ответы на вопросы по	зачет

					<p>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> <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</p>	
--	--	--	--	--	---	--

						грубыми ошибками; 0 баллов - на вопросы не отвечено .	
5	7	Текущий контроль	Лабораторная работа по разделу 3	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> <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 .	
6	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 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): 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): 5 баллов - оформление ЛР соответствует всем стандартам и ГОСТам; 4 балла - ЛР оформлена с незначительными неточностями или 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):</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>	
7	7	Текущий контроль	Лабораторная работа по разделу 5	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>	
8	7	Текущий контроль	Лабораторная работа по разделу 6	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>		
9	7	Текущий контроль	Лабораторная работа по разделу 7	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>		
10	7	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	25	<p>Показатели оценивания (рейтинг обучающегося по КП): содержание пояснительной записки (ПЗ), оформление ПЗ, презентация ПЗ, защита ПЗ, ответы на вопросы по защите.</p> <p>– Соответствие содержания ПЗ техническому заданию (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.</p> <p>– Оформление ПЗ согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов): 5 баллов - оформление ПЗ</p>	кур- совые проекты

					<p>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.</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>	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые	За 2 недели до окончания семестра студент сдает	В соответствии

проекты	<p>преподавателю курсовой проект (КП), содержащий пояснительную записку в электронном виде. В процессе демонстрации проверяется соответствие проекта техническому заданию, а пояснительной записки по КП - требованиям к оформлению. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КП, на которую студент должен представить пояснительную записку в отпечатанном виде. Защита выполняется перед преподавателем. На защите студент коротко докладывает об основных решениях и действиях при выполнении КП (3-5 мин.), затем отвечает на вопросы преподавателя по докладу и материалу КП. Оценка за КП выставляется в соответствии с порядком начисления баллов:</p> <p>Критерии оценивания. Отлично: величина рейтинга обучающегося по КП 85...100%. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по КП 75...84%. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по КП 60...74 %.</p> <p>Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по КП 0...59 %.</p>	с п. 2.7 Положения
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	8	9	10
ПК-1	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	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	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	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Работа с математическими программами - динамическими решателями Jigrein, VisSim	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и производств (энергетика) направления "Автоматизир. технологии и производства" А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. - Изд. 2-е, испр. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 463 с. ил.
2. Малафеев, С. И. Теория автоматического управления Текст учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" С. И. Малафеев, А. А. Малафеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2014. - 378 с. ил.
3. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб.: Профессия, 2004. - 747,[2] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Бесекерский, В. А. Системы автоматического управления с микроЭВМ. - М.: Наука, 1987. - 318 с. ил.
2. Розенвассер, Е. Н. Операторные методы и колебательные процессы Е. Н. Розенвассер, С. К. Воловодов. - М.: Наука, 1985. - 309 с. ил.
3. Созонник, Г. Д. Цифровые системы управления. - Киев: Тэхника, 1991. - 190 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Клиначёв Н. В. ТЕОРИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ. Учебно-методический комплекс
2. Клиначёв Н. В. Моделирование обыкновенных линейных систем. ТАУ, Электроника: Руководство к лабораторным работам в пакетах VisSim и Electronics Workbench.
3. Клиначёв Н. В. ТЕОРИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ, Контрольно-тестирующая система
4. Методические указания по выполнению курсового проекта

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Клиначёв Н. В. ТЕОРИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ, Контрольно-тестирующая система

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства	Матвеевко, А.М. Самолеты и вертолеты. Том IV-21. Проектирование, конструкции и системы самолетов и вертолетов. Книга 2. [Электронный ресурс] / А.М. Матвеевко, А.И. Акимов, М.Г. Акопов, Н.В. Алексеев. —

		Лань	Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2004. — 752 с. http://e.lanbook.com/book/791
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Анучин, А.С. Системы управления электроприводов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2015. — 373 с. http://e.lanbook.com/book/72285
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Глазырин, Г. В. Теория автоматического регулирования : учебное пособие / Г. В. Глазырин. — 2-е изд., испр. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 168 с. — ISBN 978-5-7782-3438-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/118275
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лысов, В. Е. Теоретические основы дискретных систем автоматического управления : учебно-методическое пособие / В. Е. Лысов, Я. И. Пешев. — Самара : АСИ СамГТУ, 2018. — 160 с. — ISBN 978-5-7964-2082-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/127655
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Еремин, Е. Л. Системы автоматического управления: Лабораторный практикум (MatLab-Simulink) : учебное пособие / Е. Л. Еремин, И. Е. Еремин. — Благовещенск : АмГУ, 2017. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/156446

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(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
Лабораторные занятия	109 (2)	Проектор. Компьютеры. Установленное свободно-распространяемое программное обеспечение: VisSim и Jigrein.
Практические занятия и семинары	109 (2)	Проектор. Компьютеры. Установленное свободно-распространяемое программное обеспечение: VisSim и Jigrein.