

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О. Сухого

О.Д. Асенчик

14.12. 2022

Регистрационный № УД - 24-67 /уч.

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

2022 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первой ступени РБ ОСВО 1-36 01 07-2013 специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»; учебного плана по специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» № I 36-1-02/уч. от 05.02.2020 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Карпов А. А., старший преподаватель кафедры «Робототехнические системы» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТ:

А.А. Кафанов - директор ОАО «Гомельский завод станков и узлов»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Робототехнические системы» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 4 от 05.12.2022 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 06.12.2022 г.); УД-РТ-056/уч.

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 3 от 13.12.2022 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Теория автоматического управления» составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первой ступени РБ ОСВО 1-36 01 07-2013 специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»; учебного плана по специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин».

Целью преподавания дисциплины «Теория автоматического управления» является формирование профессиональных компетенций в области пневматических и гидравлических систем мобильных и технологических машин. Дисциплина «Теория автоматического управления» является одним из базовых теоретических курсов, обеспечивающих фундаментальную подготовку студентов по специальности.

Основная задача учебной дисциплины – получение студентами знаний в области анализа и синтеза систем автоматического управления, в том числе пневмосистем и гидросистем.

Дисциплина «Теория автоматического управления» базируется на знаниях, полученных при изучении следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Теория машин и механизмов», «Электротехника и электроника», «Информатика». Знания и умения, полученные студентами при изучении данной учебной дисциплины, необходимы для освоения последующих специальных дисциплин и дисциплин специализации.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины «Теория автоматического управления» студент должен:

знать:

- назначение, принципы действия и классификацию автоматических систем управления;
- математические основы и методы анализа статических и динамических характеристик гидросистем и пневмосистем;
- методы синтеза структуры и характеристик систем автоматического управления;

уметь:

- составлять математическую модель и структурную схему системы управления;
- производить анализ статических и динамических характеристик системы;

- производить анализ влияния случайных воздействий на характеристики системы;

- выполнять синтез структуры и характеристик системы управления;

владеть:

- методиками и инженерными навыками по расчёту типовых гидравлических и пневматических систем;

- навыками работы со справочной и научно-методической работой.

Требования к компетенциям специалиста:

При изучении дисциплины формируются или развиваются следующие компетенции:

академические:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

- владеть системным и сравнительным анализом;

- владеть исследовательскими навыками;

- уметь работать самостоятельно;

- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств;

- обладать навыками устной и письменной коммуникации;

социально-личностные:

- владеть навыками здоровьезбережения;

- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

профессиональные:

- в составе группы специалистов разрабатывать система автоматического управления машин;

- участвовать в разработке систем автоматического управления;

- владеть информацией о современных методах расчёта гидропневмосистем, их элементов, узлов и агрегатов;

- выбирать технические средства для измерения параметров и характеристик гидропневмосистем при их экспериментальных исследованиях;

- знать и уметь применять современные способы обработки результатов исследований, методы оценки точности измерений и результатов;

- уметь осуществлять поиск, хранение и анализ информации из различных источников, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

- работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой;

- взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

Освоение данной учебной дисциплины обеспечивает формирование у студентов следующей специализированной компетенции: владеть методами анализа и синтеза систем автоматического управления.

Форма получения высшего образования для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» - дневная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Теория автоматического управления» - 300 часов.

Трудоёмкость учебной дисциплины, выраженная в зачётных единицах – 8,0.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Виды занятий, курсы, семестры, и формы текущей аттестации	Дневная форма получения высшего образования	
Курс	3	4
Семестр	6	7
Лекции (час)	32	50
Лабораторные занятия (час)	16	-
Практические занятия (час)	32	34
Всего аудиторных часов	80	84
Форма текущей аттестации:		
Зачёт (семестр)	6	-
Экзамен (семестр)	-	7
Курсовая работа (семестр)	-	7

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Тема 1.1. Понятие о системах управления и регулирования

Задачи автоматического управления. Частичная и полная автоматизация. Связь автоматизации управления с экологией. Теория автоматического управления как раздел общей науки управления кибернетика. Примеры систем автоматического управления.

Тема 1.2. Функциональные схемы систем автоматического управления

Основные функциональные элементы систем и их назначение. Объект регулирования и регулятор.

Тема 1.3. Классификация систем автоматического управления

Управление по возмущению и по отклонению, комбинированные системы. Обратные связи и их виды. Статические и астатические системы. Системы прямого и непрямого управления. Стабилизирующие, программные, следящие и самонастраивающиеся системы автоматического управления. Линейные и нелинейные системы. Законы управления. Классификация автоматических регуляторов.

РАЗДЕЛ II. ЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Тема 2.1. Математические модели линейных систем

Общие методы составления уравнений связи в системах. Описание систем управления в форме «вход-выход» и в переменных состояниях.

Уравнения статики, статические характеристики элементов и систем, методы определения статических характеристик. Графическое построение статических характеристик соединений звеньев.

Принцип и методы линеаризации нелинейных уравнений системы. Дифференциальная и операторная форма представления уравнений связи, Передаточная функция и её свойства. Уравнения связей в передаточных функциях. Постоянные времени, коэффициенты усиления и передачи.

Тема 2.2. Динамические и частотные характеристики систем

Типовые воздействия на системы. Временные характеристики. Переходные характеристики, функция веса и связь между ними. Частотные характеристики. Комплексная передаточная функция. Амплитудно-фазовая, амплитудная и фазовая частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики.

Тема 2.3. Звенья систем автоматического управления

Элементарные динамические звенья. Пропорциональные интегрирующие и дифференцирующие звенья. Апериодические и форсирующие звенья первого порядка. Колебательные, апериодические и форсирующие звенья второго порядка. Статические и динамические характеристики звеньев гидросистем и пневмосистем управления. Неминимально-фазовые звенья.

Тема 2.4. Структурный анализ систем

Структурные схемы. Построение структурных схем. Эквивалентные преобразования структурных схем. Разомкнутый и замкнутый контуры. Передаточные функции систем. Передаточные функции ошибок. Понятие о графах. Формула Мейсона.

Тема 2.5. Устойчивость систем

Понятие об устойчивости состояния равновесия и движения систем. Устойчивость по Ляпунову. Необходимые и достаточные условия устойчивости. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Запасы устойчивости. Построение областей устойчивости в плоскости параметров систем.

Тема 2.6. Качество систем

Показатели качества. Оценка качества систем по переходной характеристике. Методы определения переходных характеристик, Графоаналитический метод Солодовникова. Оценка качества регулирования при гармонических воздействиях. Корневые методы оценки качества. Диаграмма Вышнеградского. Интегральные оценки качества. Применение ЭВМ для оценки качества систем.

Тема 2.7. Точность систем

Понятие о точности и ошибках систем управления. Точность работы системы управления при типовых воздействиях: постоянное

ступенчатое воздействие, воздействия с постоянной скоростью и постоянным ускорением, гармоническое воздействие. Коэффициенты ошибок. Чувствительность систем к изменению параметров.

Тема 2.8. Повышение качества процесса управления

Методы повышения точности систем. Обеспечение устойчивости и повышение запаса устойчивости. Необходимость и виды коррекции систем. Последовательные и параллельные корректирующие устройства. Корректирующие обратные связи. Корректирующие звенья гидросистем и пневмосистем.

Тема 2.9. Синтез линейных систем

Задачи и методы синтеза. Синтез корректирующих устройств по логарифмическим амплитудно-частотным характеристикам. Построение логарифмической амплитудно-частотной характеристики неизменяемой части системы. Желаемая логарифмическая амплитудно-частотная характеристика (ЛАЧХ) и ее построение по временным показателям качества. Построение желаемой ЛАЧХ по частотным показателям качества для статических и астатических систем. Определение передаточных функций и выбор корректирующих устройств.

Тема 2.10. Многомерные системы

Векторно-матричная модель системы. Матричные передаточные функции. Матричное представление систем. Понятие об управляемости и наблюдаемости. Условие наблюдаемости и управляемости.

Тема 2.11. Особо линейные системы

Системы с запаздыванием. Устойчивость систем с запаздыванием. Критическое время запаздывания. Нестационарные системы. Метод замороженных коэффициентов. Методы оценки устойчивости нестационарных систем. Системы с распределенными параметрами. Исследование устойчивости систем с распределенными параметрами.

РАЗДЕЛ III. НЕЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Тема 3.1. Точные методы исследования нелинейных систем

Общие сведения о нелинейных системах. Особенности нелинейных систем. Характеристики и уравнения типовых нелинейностей гидросистем и пневмосистем.

Основные методы расчета и исследований нелинейных систем. Метод припасовывания. Метод фазовой плоскости. Фазовые траектории и их свойства. Построение фазовых траекторий. Анализ динамическим, характеристик по фазовым траекториям и портретам. Метод изоклин. Частотный метод анализа устойчивости В.М. Попова.

Тема 3.2. Приближенные методы исследований нелинейных систем

Метод гармонической линеаризации нелинейных связей. Коэффициенты гармонической линеаризации. Передаточная функция и частотные характеристики нелинейных элементов.

Уравнения движения и передаточные функции гармонически линеаризованной нелинейной системы. Определение параметров автоколебаний по критериям Михайлова и Гурвица, а также графо-аналитическим методом.

Оценка устойчивости периодических движений в нелинейной системе. Анализ устойчивости нелинейных САУ с помощью логарифмических частотных характеристик.

Тема 3.3. Переходные процессы в нелинейных системах

Прохождение сигнала в нелинейных системах. Оценка качества переходных процессов в нелинейной системе. Диаграмма качества затухания. Расчет переходных процессов в нелинейной системе. Коррекция нелинейных систем. Применение ЭВМ для расчета нелинейных систем.

РАЗДЕЛ IV. ИМПУЛЬСНЫЕ И ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ

Тема 4.1. Импульсные системы

Классификация и состав импульсных систем. Функциональная схема импульсной системы. Математическое описание импульсных систем. Решетчатые функции. Прямые и обратные разности. Разностные уравнения.

Z-преобразование и его свойства. Импульсный элемент и его передаточная функция. Передаточные функции разомкнутой и замкнутой импульсной системы. Частотные характеристики импульсных систем и их свойства. Логарифмические частотные характеристики, методы их расчета. Анализ устойчивости импульсных систем. Переходные процессы в импульсных системах. Оценка качества импульсных систем.

Тема 4.2. Цифровые системы

Состав и свойства цифровых систем. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Применение микро-ЭВМ и процессоров в гидросистемах и пневмосистемах управления.

РАЗДЕЛ V. СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Тема 5.1. Случайные процессы в линейных системах

Методы и задачи статистического анализа систем автоматического управления. Статистические характеристики случайных процессов. Корреляционные функции случайных процессов и их основные свойства. Экспериментальное определение корреляционных функций. Спектральные плотности случайных процессов и их основные свойства.

Передача случайного сигнала в линейной системе. Расчет линейных систем при случайных воздействиях. Аналитический и графоаналитический методы определения дисперсии ошибки. Синтез линейных систем с минимальной средней квадратичной ошибкой.

Тема 5.2. Случайные процессы в нелинейных системах

Особенности прохождения случайного сигнала в нелинейной системе. Статистическая линеаризация нелинейных уравнений. Расчет разомкнутых и замкнутых нелинейных систем методом статистической линеаризации.

РАЗДЕЛ VI. ОПТИМАЛЬНЫЕ И АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Тема 6.1. Методы теории оптимальных систем управления

Классификация оптимальных систем. Метод классического вариационного исчисления. Принцип максимума. Метод динамического программирования. Аналитическое конструирование регуляторов.

Тема 6.2. Адаптивные системы

Классификация адаптивных систем. Самонастраивающиеся системы. Методы поиска экстремума. Обучающиеся системы.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Всего часов для выполнения курсовой работы 40 часов, зачётных единиц – 1,0.

Цель курсовой работы – закрепление и углубление теоретических знаний и приобретение практических навыков по выполнению анализа и синтеза гидравлических, пневматических и электрогидравлических систем автоматического управления.

Студенты специальности 1-36 01 07 дневной формы обучения выполняют курсовую работу в 7-м семестре.

Тематика курсовой работы: 1. Электрогидравлический следящий привод с дроссельным управлением. 2. Электрогидравлический следящий привод с дроссельным управлением и обратными связями по положению и скорости.

В данной курсовой работе предусматривается: описание устройства и работы системы управления; разработка ее функциональной схемы; разработка математической модели и структурной схемы заданной системы; оценка устойчивости системы; расчет и построение частотных характеристик системы; построение ЛАЧХ системы по заданным показателям качества; синтез корректирующей устройства и расчет его параметров; расчёт переходной характеристики скорректированной системы и оценка её качества.

Курсовая работа оформляется в виде расчётно-пояснительной записки, и одного листа формата А1 графической части. Объем курсовой работы: 30...40 страниц расчетов, включая описание заданной электрогидравлической схемы, схемы, графики, блок-схемы и программы расчетов на ЭВМ.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля занятий
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иные		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
РАЗДЕЛ I. Общие сведения о системах автоматического управления		6	2		2			
1.1.	Понятие о системах управления и регулирования	2						3
1.2.	Функциональные схемы систем автоматического управления	2	2		2			3; ЗЛР; ЗПР
1.3.	Классификация систем автоматического управления	2						3
РАЗДЕЛ II. Линейные системы автоматического управления		26	30		14			
2.1.	Математические модели линейных систем	2	4		2			3; ЗЛР; ЗПР
2.2.	Динамические и частотные характеристики систем	2	6		4			3; ЗЛР; ЗПР
2.3.	Звенья систем автоматического управления	4						3
2.4.	Структурный анализ систем	4	4					3; ЗПР
2.5.	Устойчивость систем	2						3
2.6.	Качество систем	2	6		4			3; ЗЛР; ЗПР
2.7.	Точность систем	2			4			3; ЗЛР
2.8.	Повышение качества процесса управления	2	6					3; ЗПР
2.9.	Синтез линейных систем	2	4					3; ЗПР
2.10.	Многомерные системы	2						3
2.11.	Особо линейные системы	2						3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
РАЗДЕЛ III. Нелинейные системы управления		16	12					
3.1.	Точные методы исследования нелинейных систем	4	4					Э; ЗПР
3.2.	Приближенные методы исследований нелинейных систем	6	4					Э; ЗПР
3.3.	Переходные процессы в нелинейных системах	6	4					Э; ЗПР
РАЗДЕЛ IV. Импульсные и цифровые системы		12	6					
4.1.	Импульсные системы	6	6					Э; ЗПР
4.2.	Цифровые системы	6						Э
РАЗДЕЛ V. Случайные процессы в системах управления		12	8					
5.1.	Случайные процессы в линейных системах	6	4					Э; ЗПР
5.2.	Случайные процессы в нелинейных системах	6	4					Э; ЗПР
РАЗДЕЛ VI. Оптимальные и адаптивные системы управления		10	8					
6.1.	Методы теории оптимальных систем управления	4	4					Э; ЗПР
6.2.	Адаптивные системы	6	4					Э; ЗПР

ПРИМЕЧАНИЕ: защита лабораторной работы - ЗЛР;
защита практической работы – ЗПР;
зачёт – З, экзамен – Э.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин: Теория систем автоматического управления: учебное пособие для вузов /В.П. Автушко [и др.]; под ред. И.В. Богдана, Н.Ф. Метлюка. - Минск: НП ООО «ПИОН», 2001. - 396 с.

2. Руководство по проектированию систем автоматического управления: учебное пособие для вузов /под ред. В.А. Бесекерский. – Москва: Высшая школа, 1983. - 296 с.

Дополнительная литература

3. Иващенко, Н.Н. Автоматическое регулирование. Теория и элементы систем /Н.Н. Иващенко. – М.: Машиностроение, 1973. - 606 с.

4. Макаров, И.М. Линейные автоматические системы /И.М. Макаров, Б.М. Менский. – М.: Машиностроение, 1982. - 504 с.

5. Попов, В.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления /Н.П. Попов. - М: Наука, 1978. - 256 с.

6. Топчеев, Ю.И. Атлас для проектирования систем автоматического регулирования: учебное пособие для вузов /Ю.И. Топчеев. – М.: Машиностроение, 1989. - 752 с.

7. Бабаков, Н.В. Теория автоматического управления. Ч.1. Теория линейных систем автоматического управления /Н.В. Бабаков [и др.]; под ред. А.А. Воронова. – М: Высш. шк., 1986. - 367 с.

8. Бабаков, Н.В. Теория автоматического управления. Ч.2. Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления /Н.В. Бабаков [и др.]; под ред. А.А. Воронова. – М.: Высш. шк., 1986. - 504 с.

9. Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления/ В.А. Бесекерский [и др.]; под ред. В.А. Бесекерского. – М.: Наука, 1972. - 588 с.

Учебно-методические материалы

10. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: пособие по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» дневной и заочной форм обучения /сост. В.И. Луковников, А.В. Козлов, В.А. Савельев, Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кафедра «Автоматизированный электропривод». – Гомель: ГГТУ, 2009. - 137с. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2035>.

11. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: методические указания по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» заочной формы обучения/ А.В. Михневич; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кафедра «Гидропневоавтоматика». – Гомель: ГГТУ, 2011. – 122 с. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/1870>.

12. Михневич, А.В. Теория автоматического управления технологическими системами. Практическое руководство по одноименному курсу для студентов. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2003. – 26с.

13. Луковников, В.И., Михневич, А.В. Синтез регуляторов и электрогидравлических усилителей. Методические указания к курсовой работе по курсу «Теория автоматического управления» для студентов спец. 1-36 01 07. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2007. – 33с.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- управляемая самостоятельная работа при подготовке сообщений, тематических докладов, презентаций по заданным темам с консультациями преподавателя;
- подготовка к лабораторным и практическим занятиям;
- подготовка к сдаче зачёта и экзамена;
- оформление отчетов по лабораторным и практическим работам;
- проработка вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение;
- подготовка к защите курсовой работе.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный и письменный опрос во время лабораторных и практических занятий;
- проведение текущих контрольных работ по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных и практических занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- защита курсовой работы;

- сдача зачёта и экзамена по дисциплине.

Перечень тем практических занятий

1. Определение передаточной функции одномерной линейной непрерывной системы.
2. Определение временных характеристик.
3. Определение частотных характеристик.
4. Определение устойчивости непрерывных стационарных систем.
5. Определение качества непрерывных стационарных систем.
6. Описание по структурной схеме.
7. Синтез структурной схемы.
8. Основные матричные функции.
9. Решение уравнения движения.
10. Вычисление фундаментальной матрицы.
11. Управляемость и наблюдаемость систем.
12. Проектирование модального регулятора.

Перечень тем лабораторных занятий

1. Построение САУ в пневматической системе с использованием пневмоаппаратов с механическим управлением.
2. Построение САУ в гидравлической системе с использованием гидроаппаратов с механическим управлением.
3. Определение запаса устойчивости САУ.
4. Анализ показателей качества САУ.
5. Формирование схемы автоматической системы.

Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения

С целью активизации познавательной деятельности студентов следует широко использовать проблемные методы (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), способствующие более качественному и полному пониманию и усвоению учебного материала. Теоретические лекционные занятия необходимо чередовать с лабораторными занятиями.

При проведении занятий рекомендуется использовать информационные технологии, наглядные пособия, плакаты, макеты. При изложении материала необходимо соблюдать единство терминологии и обозначений в соответствии с действующими стандартами.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины должно быть ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, развитие навыков анализа и самостоятельности в принятии инженерных решений в будущей инженерной деятельности, умение работать с научной и технической литературой.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студента в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

Библиотека ГГТУ им. Д.О.Свиридо

Перечень контрольных вопросов

Контрольные вопросы к зачёту по дисциплине «Теория автоматического управления»

1. Основные понятия и определения теории автоматического управления.
2. Классификация систем автоматического управления по принципу построения.
3. Классификация систем автоматического управления по числу контуров регулирования.
4. Классификация систем автоматического управления по характеру параметров.
5. Классификация систем автоматического управления по характеру управляющего воздействия.
6. Классификация систем автоматического управления по типу выходного сигнала.
7. Условно-графическое представление систем автоматического управления.
8. Передаточные функции элементов управления систем автоматического управления.
9. Операторная математическая модель электрогидравлического преобразователя.
10. Структурная схема электрогидравлического преобразователя.
11. Структурный анализ САУ.
12. Характеристики динамических звеньев САУ.
13. Позиционные динамические линейные звенья.
14. Дифференцирующие динамические линейные звенья.
15. Интегрирующие динамические линейные звенья.
16. Особые динамические звенья.
17. Построение асимптотических ЛАЧХ и шаблонов для ЛФЧХ.
18. Виды передаточных функций САУ и их взаимосвязь.
19. Статическое и астатическое регулирование САУ.
20. Устойчивость как показатель качества регулирования САУ.
21. Точность как показатель качества регулирования САУ.
22. Быстродействие и динамичность как показатель качества регулирования САУ.
23. Статический расчёт САУ.
24. Цели и задачи и основные этапы синтеза САУ.
25. Основные типы регуляторов САУ.
26. Методы синтеза САУ.

*Контрольные вопросы к экзамену
по дисциплине «Теория автоматического управления»*

1. Общие сведения о нелинейных системах.
2. Особенности нелинейных систем.
3. Характеристики и уравнения типовых нелинейностей гидросистем и пневмосистем.
4. Основные методы расчета и исследований нелинейных систем.
5. Анализ динамическим, характеристик по фазовым траекториям и портретам.
6. Метод гармонической линеаризации нелинейных связей. Коэффициенты гармонической линеаризации.
7. Передаточная функция и частотные характеристики нелинейных элементов.
8. Уравнения движения и передаточные функции гармонически линеаризованной нелинейной системы.
9. Оценка устойчивости периодических движений в нелинейной системе.
10. Анализ устойчивости нелинейных САУ с помощью логарифмических частотных характеристик.
11. Прохождение сигнала в нелинейных системах.
12. Оценка качества переходных процессов в нелинейной системе.
13. Классификация и состав импульсных систем.
14. Функциональная схема импульсной системы.
15. Математическое описание импульсных систем.
16. Импульсный элемент и его передаточная функция.
17. Передаточные функции разомкнутой и замкнутой импульсной системы.
18. Частотные характеристики импульсных систем и их свойства.
19. Логарифмические частотные характеристики, методы их расчета.
20. Анализ устойчивости импульсных систем.
21. Переходные процессы в импульсных системах.
22. Оценка качества импульсных систем.
23. Состав и свойства цифровых систем.
24. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователя.
25. Применение микро-ЭВМ и процессоров в гидросистемах и пневмосистемах управления.
26. Методы и задачи статистического анализа систем автоматического управления.
27. Статистические характеристики случайных процессов.
28. Корреляционные функции случайных процессов и их основные свойства.
29. Экспериментальное определение корреляционных функций.
30. Спектральные плотности случайных процессов и их основные свойства.
31. Передача случайного сигнала в линейной системе.

32. Особенности прохождения случайного сигнала в нелинейной системе.
33. Статистическая линеаризация нелинейных уравнений.
34. Классификация оптимальных систем.
35. Метод классического вариационного исчисления.
36. Метод динамического программирования.
37. Аналитическое конструирование регуляторов.
38. Классификация адаптивных систем.
39. Самонастраивающиеся системы.
40. Методы поиска экстремума.
41. Обучающиеся системы.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Элементы управления и регулирования	НГРиГПА	Нет А.Б. Невзорова	
Механика жидкости и газа	НГРиГПА	Нет А.Б. Невзорова	
Объёмные гидро- и пневмомашинны	НГРиГПА	Нет А.Б. Невзорова	

Библиотека ГГТУ им. Н.И. Пирогова