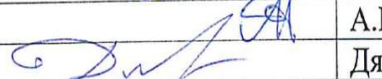


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПОДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИМИ УСТАНОВКАМИ

Направление подготовки/ специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и автоматика физических установок		
Специализация	Системы управления технологическими процессами и физическими установками		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	3,4	семестр	6,7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9 (7/2)		

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.Г. Горюнов
	А.Г. Горюнов
	Дядик В.Ф.

2020г.

1. Роль дисциплины «Основы теории управления физическими установками» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Основы теории управления физическими установками	6,7	ОПК(У)-2	Способен применять математический аппарат и вычислительную технику для решения профессиональных задач	ОПК(У)-2.В7	Владеет методами математического описания, анализа и синтеза систем автоматического управления
				ОПК(У)-2.У7	Умеет составлять математическую модель автоматической системы управления
				ОПК(У)-2.З7	Знает математические модели функциональных элементов и замкнутых систем автоматического управления
		ПК(У)-21	Способен к проведению технико-экономического обоснования проектных расчетов устройств и узлов приборов и установок	ПК(У)-21.В1	Владеет методами синтеза систем автоматического управления реальными технологическими процессами
				ПК(У)-21.У1	Умеет выбирать передаточную функцию и настроечные параметры управляющего устройства, обеспечивающие получение требуемых показателей качества управления
				ПК(У)-21.З1	Знает основные принципы, методы и приемы синтеза систем автоматического управления с заданными показателями качества
		ПК(У)-23	Способен применять современные методы исследования процессов и объектов профессиональной деятельности, применять математический аппарат для формализации, анализа и выработки решения	ПК(У)-23.В9	Владеет методами анализа устойчивости и расчета показателей качества систем автоматического управления
				ПК(У)-23.У9	Умеет вычислять установившиеся значения ошибок управления, анализировать устойчивость, оценивать аналитически или определять экспериментально показатели качества систем автоматического управления
				ПК(У)-23.З9	Знает методы анализа устойчивости и расчета показателей качества систем автоматического управления
		ДПК(У)-1	Способен выполнять расчет и проектирование программно-технических средств АСУ ТП и АСНИ в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	ДПК(У)-1.В4	Владеет методами выбора алгоритмов управления, обеспечивающих заданный алгоритм функционирования проектируемой системы автоматического управления
				ДПК(У)-1.У4	Умеет составлять алгоритмические структурные схемы систем автоматического управления, реализующих различные функциональные принципы управления
				ДПК(У)-1.З4	Знает функциональные принципы построения автоматической системы управления

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Владеть методами теории автоматического управления при разработке, проектировании и наладке автоматических систем управления технологическими процессами.	ОПК(У)-2	Раздел 1. Введение и общие положения Раздел 3. Характеристики типовых динамических звеньев линейных систем автоматического управления Раздел 4. Анализ устойчивости линейных систем автоматического управления Раздел 8. Нелинейные системы автоматического управления	Тестирование Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Курсовой проект Экзамен
РД-2	Применять практические навыки по составлению функциональной и алгоритмических схем конкретной системы управления промышленным объектом.	ПК(У)-23	Раздел 2. Методы математического описания элементов и систем автоматического управления Раздел 3. Характеристики типовых динамических звеньев линейных систем автоматического управления Раздел 5. Методы оценки качества управления	Тестирование Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Экзамен
РД -3	Производить анализ устойчивости систем управления и определять показатели качества процесса управления.	ПК(У)-21	Раздел 4. Анализ устойчивости линейных систем автоматического управления Раздел 5. Методы оценки качества управления Раздел 6. Анализ систем автоматического управления в установившемся режиме	Тестирование Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Экзамен
РД-4	Владеть методами и приёмами синтеза систем автоматического управления с заданными показателями качества, принципами выбора настроечных параметров типовых управляющих устройств и условиями обеспечения инвариантности систем к внешним возмущениям.	ДПК(У)-1	Раздел 7. Синтез промышленных систем автоматического управления Раздел 8. Нелинейные системы автоматического управления	Тестирование Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Курсовой проект Экзамен

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета / зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
1.	Тестирование	Вариант 9 1. Максимальное отношение мнимой части корня к действительной в корневом методе оценки качества называется Ответ: А) степенью колебательности; Б) запасом устойчивости по амплитуде; В) степенью устойчивости; Г) запасом устойчивости по фазе; Д) показателем затухания. 2. Величина, показывающая, насколько коэффициент усиления системы при меньше единицы, называется Ответ: А) запасом устойчивости; Б) частотой среза; В) степенью устойчивости; Г) перерегулированием; Д) колебательностью. 3. Свойство объекта регулирования при изменении нагрузки переходить к новому установившемуся состоянию без помощи регулятора называется Ответ: А) самовыравниванием; Б) статизмом; В) неравномерностью; Г) запаздыванием; Д) емкостью. 4. Относительное значение установившейся ошибки регулирования называется Ответ: А) статизмом; В) запасом по амплитуде; С) запасом по фазе; Д) степенью устойчивости; Е) перерегулированием 5. Главная обратная связь отсутствует в системах с управлением Ответ: А) по возмущению; Б) по отклонению; В) по отклонению и производным отклонения; Г) по отклонению и интегралу отклонения; Д) комбинированным. 6. Фазовое пространство и фазовый портрет САУ: описание затухающих и незатухающих

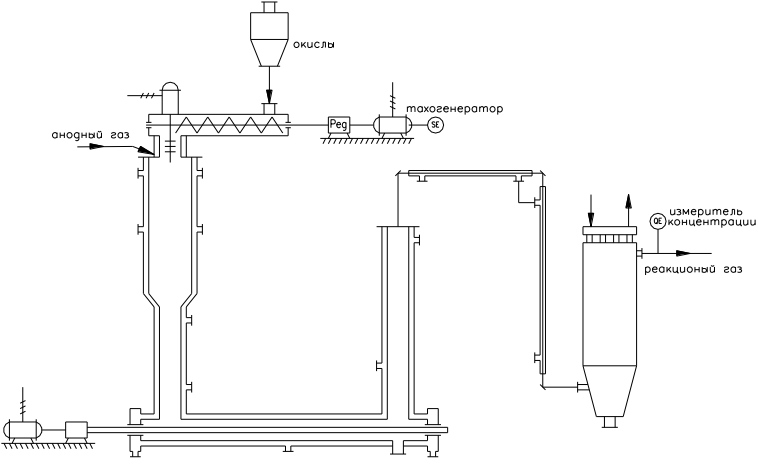
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		колебаний координат САУ на фазовой плоскости. 7. Составление уравнения САУ по дифференциальным уравнениям звеньев. Дифференциальное уравнение САУ относительно ошибки. Дифференциальное уравнение САУ относительно управляемой величины. Характеристика полиномов левых и правых частей уравнений. Вариант 10 1. Как называется реакция на гармоническое воздействие в установившемся режиме? Ответ: А) частотная функция; Б) переходная функция; В) передаточная функция; Г) кривая разгона; Д) импульсная функция 2. Установившаяся ошибка по заданию возрастает Ответ: А) при уменьшении общего коэффициента усиления системы; Б) при уменьшении входного воздействия $r(t)$; В) при уменьшении коэффициента передачи по каналу ошибки; Г) при уменьшении разности между $y(t)$ и $r(t)$; Д) при уменьшении коэффициента статизма 3. Система устойчива, если Ответ: А) все корни знаменателя передаточной функции лежат слева от мнимой оси; Б) все корни числителя передаточной функции лежат слева от мнимой оси; В) все корни числителя передаточной функции лежат справа от мнимой оси; Г) все корни знаменателя передаточной функции лежат справа от мнимой оси; Д) ни один корень передаточной функции не лежит на мнимой оси 4. Какой из перечисленных регуляторов имеет остаточную неравномерность (статизм)? А) П; В) И; С) ПИД; Д) ПИ; Е) любой из перечисленных 5. По максимальному относительному забросу переходной характеристики за линию установившегося значения определяют Ответ: А) перерегулирование; Б) время установления; В) колебательность; Г) время регулирования; Д) установившуюся ошибку 6. Понятие автоматизированной системы управления (АСУ), типы и общие характеристики АСУ. Структурные схемы АСУ, функции, выполняемые в процессе управления. Виды обеспечений АСУ. 7. Синтез промышленных одноконтурных систем автоматического управления по отклонению: составление функциональной схемы САУ из функционально-необходимых элементов; составление структурной схемы проектируемой САУ; математическое описание функциональных элементов схемы – представление их соответствующими динамическими звеньями; представление САУ как обобщенного объекта и регулятора.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
2.	Контрольная работа	Тема 1. Вопросы: 1. Понятия автоматического управления, автоматического регулирования. Определение системы автоматического управления, системы автоматического регулирования. 2. Объект управления (регулирования): понятие ОУ (ОР), структурная схема ОУ (ОР), классификация объектов. 3. Алгоритм функционирования системы. Алгоритм управления (регулирования). Типовые линейные законы регулирования. 4. Фундаментальные принципы управления (регулирования). 5. Функциональная схема САУ, основные функциональные элементы САУ. 6. Классификация систем автоматического управления Тема 2. Вопросы: 1. Понятие динамического звена. Порядок составления дифференциального уравнения звена. Линеаризация уравнения звена. Стандартные формы записи дифференциального уравнения звена. 2. Составление уравнения САУ по дифференциальным уравнениям звеньев. Дифференциальное уравнение САУ относительно ошибки. Дифференциальное уравнение САУ относительно управляемой величины. Характеристика полиномов левых и правых частей уравнений. 3. Передаточная функция динамического звена, системы автоматического управления. Структурные схемы САУ. Преобразование структурных схем САУ. Передаточная функция САУ по задающему и возмущающему воздействиям. 4. Временные характеристики САУ. Переходная функция звена, САУ. Импульсная переходная (весовая) функция звена, САУ. 5. Частотные характеристики динамических звеньев, САУ: АФХ, АЧХ, ФЧХ. Логарифмические частотные характеристики динамических звеньев. Тема 3. Вопросы: 1. Классификация звеньев. 2. Простейшие звенья: пропорциональные, интегральные, дифференцирующие. 3. Звенья первого порядка: инерционные, инерционно-дифференцирующие, форсирующие, инерционно-форсирующие. 4. Звенья второго порядка: апериодические, колебательные

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Тема 4. Вопросы: 1. Основные понятия об устойчивости систем. Условия устойчивости линейных систем автоматического управления. 2. Алгебраические критерии устойчивости: критерий Рауса, критерий Гурвица. 3. Частотные критерии устойчивости: критерий Найквиста, критерий Михайлова. 4. Построение областей устойчивости в плоскости двух параметров системы автоматического управления. 5. Оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. 6. Определение устойчивости систем с запаздыванием. Запас устойчивости.
		Тема 5. Вопросы: 1. Основные понятия о качестве управления. 2. Прямые показатели качества переходных процессов систем автоматического управления. 3. Косвенные показатели качества: корневые критерии качества САУ. 4. Косвенные показатели качества: частотные критерии качества САУ. 5. Косвенные показатели качества: интегральные критерии качества САУ.
		Тема 6. Вопросы: 1. Статическое и астатическое регулирование. Статизм регулирования. 2. Статические характеристики типовых соединений звеньев. 3. Статическая характеристика замкнутой линейной САУ. 4. Погрешность САУ при медленно изменяющихся воздействиях. Ряд ошибок.
		Тема 7. Вопросы: 1. Синтез одноконтурных систем автоматического управления по отклонению: 2. составление функциональной схемы САУ из функционально-необходимых элементов. 3. составление структурной схемы проектируемой САУ. 4. математическое описание функциональных элементов схемы – представление их соответствующими динамическими звеньями. 5. представление САУ как совокупности обобщенного объекта и регулятора. 6. расчет параметров настройки типовых регуляторов. Метод оптимального модуля. 7. Синтез комбинированных систем автоматического управления. 8. Синтез корректирующих устройств, обеспечивающих необходимые показатели качества САУ:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		– постановка задачи синтеза, синтез последовательного корректирующего устройства; – построение желаемой ЛАХ системы; – особенности синтеза параллельных корректирующих устройств
		Тема 8. Вопросы: 1. Понятие о нелинейных системах и их особенностях. Типовые нелинейности и их характеристики. 2. Фазовое пространство и фазовый портрет САУ. Описание периодического движения САУ на фазовой плоскости. Описание затухающих и незатухающих колебаний координат САУ на фазовой плоскости. Описание аperiodического движения САУ на фазовой плоскости. 3. Особые траектории фазовых портретов, предельные циклы. 4. Построение фазовых портретов нелинейных САУ. 5. Анализ устойчивости и показатели качества нелинейных систем автоматического управления
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Какие звенья являются устойчивыми и почему? 2. Как по виду монотонного процесса отличить звено второго порядка (колебательное) от звена первого порядка (инерционное)? 3. Переходная функция звена и переходный процесс звена – это одно и то же? 4. Как определить постоянную времени инерционного звена по кривой переходного процесса? 5. Как по передаточной функции разомкнутой системы убедиться, что система астатическая? 6. Как повысить точность регулирования в статической системе? 7. Что такое перерегулирование? 8. Как определить время регулирования по кривой переходного процесса? Зависит ли оно от точности регулирования? 9. Какая система, астатическая или статическая, более чувствительна к изменению коэффициента усиления регулятора? 10. Анализ устойчивости САУ по критерию Гурвица. 11. Анализ устойчивости САУ по критерию Рауса. 12. Анализ устойчивости САУ по критерию Михайлова. 13. Анализ устойчивости САУ по критерию Найквиста. 14. Как найти область устойчивости системы управления методом D-разбиения? 15. Как влияет на характер переходного процесса П, Д и И составляющие ПИД-регулятора.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		16.Каким образом можно устранить автоколебания в трехпозиционных системах? 17.Можно ли устранить автоколебания в двухпозиционных системах? 18.Гистерезис в нелинейных системах управления улучшает качество регулирования или ухудшает? 19.Как влияет зона нечувствительности на качество регулирования? 20.В системах с нелинейным приводом (с насыщением) как устранить автоколебания?
4.	Выполнение курсового проекта	Выполнение курсового проекта По форме курсовой проект должен представлять собой письменную самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента, для систематизации, закрепления теоретических знаний и практических навыков при решении конкретных задач, а также умении аналитически оценивать, защищать и обосновывать полученные результаты. Пример исходных данных к курсовому проекту включают в себя следующую информацию: • Объект управления – пламенный реактор фторирования. • Экспериментальная переходная функция (вариант № 1-7) по управляющему воздействию, снятая при величине входного ступенчатого воздействия $\Delta X[\%]=12\%$ хода регулирующего органа. • Коэффициент передачи объекта по возмущающему воздействию: $K_o^f = 0,6 \cdot K_{\text{обобщ.об.}}^u$. Возмущающее воздействие ступенчатое. • Регулирующий орган – шнековый питатель. • Редуктор РЦД i = 1:15. • Двигатель постоянного тока МИ42Т 1. Номинальное напряжение якорной цепи 220В. 2. Номинальная частота вращения вала двигателя $n_{\text{ном}}=1500$ об/мин. 3. Номинальная мощность двигателя $P_{\text{ном}}=1,6$ кВт. 4. Машина компенсированная $\beta=0,3$. 5. Число пар полюсов $p=2$. 6. Поправка на нагрев обмотки $\alpha=1,2$. 7. Тахогенератор ТД–101 ($E = 35$ В при $n = 1500$ об/мин). 8. Тиристорный преобразователь ПТО-М. 9. Регулятор системы ТРМ – 101. Расчет параметров настройки регулятора производить по: – Критерию апериодической устойчивости; – По методу Куна.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		 Рисунок 1. Пламенный реактор
5.	Защита курсового проекта	<i>Вопросы к защите:</i> 1. Изобразите и проанализируйте информационную структурную схему пламенного реактора как объекта управления. 2. Почему изменяется время запаздывания регулируемой координаты у пламенного реактора? 3. Почему изменяется постоянная времени (инерционность) динамической модели пламенного реактора? 4. Почему изменяется коэффициент передачи динамической модели пламенного реактора? 5. Изобразите и проанализируйте информационно-структурную схему теплообменника как объекта управления. 6. Назовите известные Вам методы идентификации технологических объектов управления. 7. По какому критерию выбирается тип динамической модели для математического описания технологического объекта управления? 8. Что является источником исходной информации для математического описания функциональных элементов системы автоматического управления (кроме технологического объекта управления)? 9. Чем отличается знак коэффициента передачи технологического объекта управления? 10. Применение каких законов регулирования исключает наличие статической ошибки в системах автоматического управления при постоянных воздействиях. 11. Изобразите переходную характеристику ПИД – регулятора и дайте анализ её составляющих. 12. Какую функцию выполняет местная обратная связь в системе управления пламенным

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		реактором? 13. В каком диапазоне изменяется динамический коэффициент регулирования? 14. Как определяется допустимый интервал при определении времени регулирования по переходным процессам по возмущающему воздействию? 15. Как производится выбор между вариантами САУ при анализе их работы при неустойчивости параметров динамической модели технологического объекта управления? 16. Какому требованию должна удовлетворять работоспособность системы автоматического управления?
6.	Экзамен	<i>Вопросы на экзамен:</i> 1. Понятия автоматического управления, автоматического регулирования. Определения системы автоматического управления, системы автоматического регулирования. 2. Объект управления (регулирования): понятие ОУ (ОР), структурная схема ОУ (ОР), классификация объектов. 3. Алгоритм функционирования системы. Алгоритм управления (регулирования). Типовые линейные законы регулирования. 4. Фундаментальные принципы управления (регулирования). 5. Функциональная схема САУ, основные функциональные элементы САУ. 6. Классификация систем автоматического управления. 7. Понятие динамического звена. Порядок составления дифференциального уравнения звена. Линеаризация уравнения звена. Стандартные формы записи дифференциального уравнения звена. 8. Составление уравнения САУ по дифференциальным уравнениям звеньев. Дифференциальное уравнение САУ относительно ошибки. Дифференциальное уравнение САУ относительно управляемой величины. Характеристика полиномов левых и правых частей уравнений. 9. Передаточная функция динамического звена; системы автоматического управления. 10. Структурные схемы САУ. Преобразования структурных схем САУ. 11. Передаточная функция САУ по задающему и возмущающему воздействиям. 12. Временные характеристики САУ. Переходная функция звена; САУ. Импульсная переходная (весовая) функция звена; САУ. 13. Частотные характеристики динамических звеньев; САУ: АФХ, АЧХ; ФЧХ. 14. Логарифмические частотные характеристики динамических звеньев. 15. Понятие устойчивости систем управления. Теоремы Ляпунова. Общее условие устойчивости линейных САУ. Понятие критерия устойчивости САУ. 16. Алгебраические критерии устойчивости САУ.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		17. Критерий устойчивости САУ Михайлова. 18. Критерий устойчивости САУ Найквиста для статических и астатических САУ. 19. Определение устойчивости САУ по логарифмическим частотным характеристикам. 20. Понятие о D-разбиении. 21. Построение областей устойчивости в плоскости двух параметров САУ с помощью критерия Михайлова (D-разбиение). 22. Построение областей устойчивости методом D-разбиения, если параметры А и В входят в систему линейно. 23. Статическое и астатическое регулирование. Статизм регулирования. 24. Статические характеристики типовых соединений звеньев. 25. Статическая характеристика замкнутой линейной САУ. 26. Погрешность САУ при медленно изменяющихся воздействиях. Ряд ошибок. 27. Основные понятия о качестве управления. Прямые показатели качества переходных процессов САУ. 28. Косвенные показатели качества: корневые критерии качества САУ. 29. Косвенные показатели качества: частотные критерии качества САУ. 30. Косвенные показатели качества: интегральные критерии качества САУ. 31. Типовые звенья линейных САУ: простейшие звенья: пропорциональное, интегрирующее, дифференцирующее. 32. Типовые звенья линейных САУ: инерционные звено первого порядка. 33. Типовые звенья линейных САУ: инерционно-дифференцирующее звено первого порядка 34. Типовые звенья линейных САУ: форсирующее звено. 35. Типовые звенья линейных САУ: апериодическое звено второго порядка. 36. Типовые звенья линейных САУ: колебательное звено второго порядка. 37. Синтез промышленных одноконтурных систем автоматического управления по отклонению: составление функциональной схемы САУ из функционально-необходимых элементов; составление структурной схемы проектируемой САУ; математическое описание функциональных элементов схемы – представление их соответствующими динамическими звеньями; представление САУ как обобщенного объекта и регулятора. 38. Синтез промышленных одноконтурных систем автоматического управления по отклонению: типовые модели технологических объектов управления; представление САУ как совокупности обобщенного объекта и регулятора; выбор закона регулирования; расчет параметров настройки типовых регуляторов. 39. Синтез комбинированных САУ: синтез компенсирующей цепи.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		40. Назначение корректирующих звеньев. Синтез последовательного корректирующего устройства. 41. Назначение корректирующих звеньев. Синтез параллельных корректирующих устройств. 42. Понятие о нелинейных системах автоматического управления и их особенности. 43. Типовые нелинейности САУ и их характеристики. 44. Фазовое пространство и фазовый портрет САУ: описание периодического движения САУ на фазовой плоскости. 45. Фазовое пространство и фазовый портрет САУ: описание затухающих и незатухающих колебаний координат САУ на фазовой плоскости. 46. Фазовое пространство и фазовый портрет САУ: описание аperiodического движения САУ на фазовой плоскости. 47. Особые траектории фазовых портретов. 48. Построение фазовых портретов нелинейных САУ. 49. Анализ устойчивости и качества переходных процессов нелинейных САУ.

5.Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Тестирование предполагает два варианта тестов из 16 вопросов по основным разделам дисциплины в открытой форме. Время выполнения 20 минут Каждый вопрос включает 4 ответа на поставленный вопрос, один из которых является правильным. За каждый правильный ответ устанавливается 0,5 балл. Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 8 баллов.
2.	Контрольная работа	Контрольная работа – письменное задание, выполняемое в условиях аудиторной работы для проверки умений применять полученные знания для решения конкретных задач определенного типа по разделу. Время выполнения в течении– 30 минут. Контрольная работа предполагает наличие определенных ответов. При оценке определяется полнота изложения материала, качество, четкость и последовательность изложения мыслей, Контрольная работа оценивается по пятибалльной шкале.
3.	Защита лабораторной работы	Защита выполненной лабораторной работы осуществляется в устной форме. Преподаватель проводит оценивание на основании письменного отчета по лабораторной работе, а также ответов на заданные вопросы.

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания											
		По результатам защиты студент получает баллы, которые складываются их составляющих: – выполнение индивидуального задания по лабораторной работе в полном объеме; – четкость и техническая правильность оформления отчета; – уровень подготовки при защите, т.е. успешные ответы на заданные вопросы; – срок сдачи отчета.											
4.	Выполнение курсового проекта	Курсовой проект выполняется в форме расчетно-пояснительной записки и демонстрационного материала. Для эффективного проведения самостоятельного поиска решения предлагаемых задач имеется возможность использовать обширный учебно- методический материал, Интернет-ресурсы, научную и справочную литературу. Одним их существенных условий выполнения курсового проекта согласно заданию, является умение студентов знать этапы синтеза и методы анализа САУ Все варианты курсового проекта имеют один и тот же перечень задач, которые необходимо выполнить. В процессе выполнения курсового проекта необходимо выполнить следующие задачи: 1. Выбрать тип модели технологического объекта управления, рассчитать ее коэффициенты 2. Составить функциональную схему проектируемой САУ 3. Составлять структурную схему проектируемой САУ 4. Выбрать тип регулятора 5. Представить математическое описание замкнутой САУ 6. Рассчитать переходные процессы замкнутой САУ и определить показатели качества, рассчитанных переходных процессов 7. Определить чувствительность системы к неустойчивости параметров динамической модели технологического объекта управления на $\pm 20\%$ 8. Получить экспериментальные переходные процессы САУ 9. Сопоставить экспериментальные и расчетные критерии качества переходных процессов проектированной САУ. Сформировать выводы исследования. 10. Оформить записку по КП. 11. Оформить графическую части записки Общие требования к курсовому проекту размещены в методических указаниях к курсовому проекту Критерии оценивания выполнения курсового проекта <table><tr><th>Критерий</th><th>6 - 10 баллов</th><th>2 - 5 баллов</th><th>0 - 1 балл</th></tr><tr><td>1. Степень теоретической</td><td>В проекте представлен достаточный для</td><td>В проекте проведен теоретический анализ с опорой только на проекты,</td><td>В проекте теоретический анализ как таковой не</td></tr></table>				Критерий	6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл	1. Степень теоретической	В проекте представлен достаточный для	В проекте проведен теоретический анализ с опорой только на проекты,	В проекте теоретический анализ как таковой не
Критерий	6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл										
1. Степень теоретической	В проекте представлен достаточный для	В проекте проведен теоретический анализ с опорой только на проекты,	В проекте теоретический анализ как таковой не										

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		обоснованности исследования	освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами	относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами	проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного
		2. Качество расчетов, интерпретация данных и обоснованность выводов	При вычислениях в расчетных разделах курсового проекта описаны алгоритмы вычисления. Расчеты выполнены верно. Описанные и проинтерпретированные выводы обоснованы.	При вычислениях в расчетных разделах курсового проекта не полностью описаны алгоритмы вычисления. Расчеты выполнены частично верно. Описанные и проинтерпретированные выводы обоснованы не полностью.	При вычислении расчетных разделов курсового проекта не описаны алгоритмы вычисления. В расчетах есть ошибки. Полученные результаты не интерпретированы, отсутствуют выводы.
		3. Последовательность и логичность изложения материала	Текст проекта изложен понятно и логично, существует связь между расчетными разделами курсового проекта	В тексте проекта встречаются нарушения логических последовательностей	Расчетные разделы проекта представляют собой несвязанные части проекта
		4. Оценка оформления и грамотности	Проект распечатан на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых проектов ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники и цитаты, формулировки корректны с точки зрения русского языка	Проект распечатан на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых проектов ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки	Проект распечатан на принтере с нарушением требований к оформлению курсовых проектов ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в проекте много орфографических и стилистических ошибок.
		Подготовленный курсовой проект подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные календарным рейтингом планом курсового проекта сроки. Проверка курсовых проектов преподавателем осуществляется в течение трех дней после сдачи. Преподаватель оценивает выполнение курсового проекта и соответствие календарному рейтинговому плану по 40-балльной системе. Проект считается выполненной, а студент получает допуск к защите при получении 22 баллов, на титульном листе преподаватель делает отметку «К защите», проставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то проект возвращается студенту для доработки или			

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания															
		переделки. Замечания преподаватель в письменном виде представляет студенту. На титульном листе делается отметка «Доработать» или «Переделать».															
5.	Защита курсового проекта	Завершив курсовой проект, студент предоставляет его на проверку руководителю. После проверки курсового проекта руководитель дает свои замечания по доработке содержания и оформления проекта. Студент устраняет замечания и получает допуск к защите проекта. В случае невыполнения отдельных разделов курсового проекта студент не допускается к защите. Защита курсовых проектов проводится в установленное время в виде публичного выступления студента перед комиссией. Студент за 10 минут излагает цель курсового проекта, полученные результаты, отвечает на замечания руководителя и вопросы присутствующих по содержанию курсового проекта. Защита проекта сопровождается компьютерной презентацией. Курсовой проект может быть оценена на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка проставляется на титульном листе с подписью научного руководителя. Курсовой проект оценивается по сто балльной шкале. Критерии оценивания защиты курсового проекта: Оценка защиты курсового проекта является комплексной. При этом учитываются следующие критерии: - соблюдение всех требований к оформлению курсового проекта и сроков её исполнения; - актуальность и степень разработанности темы; - соответствие выполненного проекта поставленным целям и задачам; - самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах; - творческий подход к исследованию; - уровень подготовки при защите, т.е. успешные ответы на заданные вопросы. Критерии оценивания защиты курсового проекта <table><tr><th>Критерий</th><th>11 - 20 баллов</th><th>4 - 10 баллов</th><th>0 - 3 баллов</th></tr><tr><td>1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования</td><td>Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой</td><td>Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе</td><td>Содержание доклада не полностью соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при защите проекта</td></tr><tr><td>2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов</td><td>Студент может объяснить алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты,</td><td>Студент может объяснить алгоритм вычисления, но испытывает затруднения при демонстрации формул для</td><td>Студент испытывает затруднения или не может объяснить алгоритм вычисления, испытывает</td></tr></table>				Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов	1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не полностью соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при защите проекта	2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может объяснить алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты,	Студент может объяснить алгоритм вычисления, но испытывает затруднения при демонстрации формул для	Студент испытывает затруднения или не может объяснить алгоритм вычисления, испытывает
Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов														
1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не полностью соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при защите проекта														
2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может объяснить алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты,	Студент может объяснить алгоритм вычисления, но испытывает затруднения при демонстрации формул для	Студент испытывает затруднения или не может объяснить алгоритм вычисления, испытывает														

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
			может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	вычисления и расчетов. Может интерпретировать полученные результаты, но испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не полностью может интерпретировать полученные результаты.
		3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободное владение по каждому разделу курсового проекта и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на некоторые вопросы, но дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует владение по основным разделам курсового проекта и в основном понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на основные вопросы, не может дать ответ при наводящих вопросах, не понимает взаимосвязи полученных показателей.
		Преподаватель оценивает защиту курсового проекта и соответствие календарному рейтинг плану по 60-балльной системе. Защита курсового проекта считается выполненной, а студент получает итоговую оценку по курсовому проекту при получении 33 баллов, на титульном листе преподаватель ставит баллы за защиту, а также сумму баллов (выполнение проект+защита). Если в результате защиты студент получает меньшую сумму баллов, то студент приходит на защиту повторно в часы консультаций преподавателя. Итоговая оценка за курсовой проект рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение курсового проекта и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинг плану дисциплины.			
6.	Экзамен	Экзамен по дисциплине проводится по расписанию сессии в письменной форме по билетам. Билет содержит 3 теоретических вопроса. Время выполнения 2 часа. Требование к экзамену – дать развернутые ответы на поставленные вопросы в билете. По завершению письменного экзамена преподаватель проводит собеседование с каждым студентом. Проверка способности студента осуществляется на основании ответов на билет и заданных дополнительных вопросов. Преподаватель оценивает ответы на вопросы билета в соответствии с критериями в п.3. (Шкала для оценочных мероприятий экзамена). Объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.			