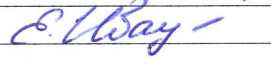


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Теория автоматического управления и защит

Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Теплоэнергетика и теплотехника		
Специализация	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3, 4	семестр	6, 7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	7		

Заведующий кафедрой – Руководитель Центра на правах кафедры		А.С. Заворин
Руководитель ООП		А.М. Антонова
Преподаватель		Е.В. Иванова

2020 г.

1. Роль дисциплины «Теория автоматического управления и защит» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Теория автоматического управления и защит	6, 7	ПК(У)-1	Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	Р12	ПК(У)-1.У3	Умеет выполнять предпроектное обследование технологического процесса (объекта управления), анализировать свойства теплоэнергетического оборудования как объекта автоматического управления
					ПК(У)-1.34	Знает назначение и принцип действия автоматических и регулирующих устройств, технологических защит, блокировок и сигнализации
		ПК(У)-2	Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Р13	ПК(У)-2.В8	Владеет опытом выполнения расчета переходных процессов, определения устойчивости АСР
					ПК(У)-2.В9	Владеет опытом выполнения параметрического синтеза систем регулирования
					ПК(У)- 2.У8	Умеет выполнять структурные преобразования схем автоматического регулирования, выбирать закон регулирования, выполнять идентификацию объекта управления
					ПК(У)- 2.38	Знает временные и частотные характеристики систем автоматического регулирования
					ПК(У)- 2.39	Знает расчетные и графические методы определения оптимальных параметров настройки регуляторов, оценок качества работы автоматических систем регулирования

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	Знать основные положения теории автоматического управления, временные и частотные характеристики АСР, законы регулирования, элементарные звенья АСР	ПК(У)-2	Раздел 1. Математический аппарат исследования систем автоматического управления	Защита отчета по лабораторной работе, оценка результата выполнения практической работы,

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
			Раздел 2. Устойчивость линейных САУ Раздел 3. Методы оценки качества регулирования линейных систем Раздел 4. Параметрический синтез промышленных АСР	экзамен, защита курсового проекта
РД 2	Уметь выполнять преобразования структурных схем, осуществлять идентификацию объектов управления, рассчитывать переходные процессы в линейных системах, применять критерии устойчивости систем при анализе АСР, владеть опытом применения расчетных и графических методов параметрического синтеза одноконтурной автоматической системы регулирования с заданной структурой	ПК(У)-1 ПК(У)-2	Раздел 3. Методы оценки качества регулирования линейных систем Раздел 4. Параметрический синтез промышленных систем автоматического регулирования	Защита отчета по лабораторной работе, оценка результата выполнения практической работы, экзамен, защита курсового проекта
РД 3	Владеть опытом использования математического аппарата линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления при анализе, идентификации, параметрическом синтезе систем автоматического регулирования	ПК(У)-2	Раздел 2. Устойчивость линейных систем автоматического управления Раздел 4. Параметрический синтез промышленных систем автоматического регулирования	Защита отчета по лабораторной работе, оценка результата выполнения практической работы, экзамен, защита курсового проекта
РД 4	Знать основные виды нелинейных систем, режимы их работы (автоколебания), критерии устойчивости. Уметь выполнять исследования предельных циклов работы систем с учетом ограничений на допустимые частоты и амплитуды колебаний	ПК(У)-2	Раздел 5. Нелинейные системы автоматического управления	Защита отчета по лабораторной работе, оценка результата выполнения практической работы
РД 5	Знать основные элементы технологических защит и блокировок, владеть способами построения технологических и аварийных защит в теплоэнергетике и атомной промышленности	ПК(У)-1	Раздел 6. Системы технологических защит и блокировок	Защита отчета по лабораторной работе, оценка результата выполнения практической работы

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

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

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

№ п/п	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Защита лабораторной работы	Пример задания на лабораторную работу: Тема: «Исследование устойчивости систем регулирования во временной области и в плоскости корней характеристического уравнения» Для системы с передаточной функцией $W(P) = \frac{K}{\sum_{i=1}^N A_i P^i + A_0}, K=1$ получить взаимосвязь между характером расположения корней характеристического уравнения и устойчивостью АСР, ее качеством (быстродействием, степенью затухания переходных процессов). Вопросы: 1. Дать определение устойчивой, неустойчивой и нейтральной системам автоматического регулирования. 2. Что понимается под характеристическим уравнением системы регулирования? 3. Какова связь между временем регулирования и расположением корней характеристического уравнения в комплексной плоскости? 4. Будет ли система устойчива, если один из корней расположен на мнимой оси?
2.	Защита курсового проекта	Тематика проектов (работ): «Расчет одноконтурной системы регулирования». Цель работы состоит в закреплении теоретического материала и получении практических навыков параметрического синтеза промышленных систем регулирования. В аннотации дается краткая характеристика выполненной работы и ее основные результаты. Во введении в краткой форме приводятся актуальность и цель работы, постановка задачи, указываются методы решения и полученные результаты.

№ п/п	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		В основных разделах работы раскрывается порядок решения поставленных задач, приводятся решения (формулы, расчеты, таблицы, графики), пояснения, выводы. В заключении делаются выводы о результатах проделанной работы, о возможных ее практических приложениях. Примеры вопросов к защите: 1. Почему ПД- и ПИД- регуляторы называются регуляторами с предварением? 2. Понятие о системах управления и регулирования. Чем отличается регулирование от управления? 3. Какие характеристики можно получить, зная передаточную функцию объекта или системы? 4. В чем заключается принцип регулирования по отклонению? 5. Опишите алгоритм расчета оптимальных параметров регулятора. 6. Почему метод РАФЧХ называют корневым? 7. Что такое резонансная частота системы? Есть ли связь между резонансной частотой и качеством работы системы? 8. Написать выражение для ПИ-закона регулирования.
3.	Защита практических заданий	Тематика работ: 1. Дифференциальные уравнения элементов систем автоматического управления. 2. Временные характеристики систем. 3. Простейшие методы идентификации систем по их переходным характеристикам. 4. Передаточные функции и частотные характеристики звеньев и систем. 5. Исследование устойчивости систем автоматического управления с помощью критериев Рауса, Гурвица, Ляпунова-Шипара. 6. Исследование устойчивости систем автоматического управления с помощью критериев Михайлова и Найквиста. 7. Построение областей устойчивости. D-разбиение. 8. Построение переходных процессов в линейных системах автоматического управления. Метод трапеций. Прямые оценки качества регулирования. 9. Параметрический синтез линейных систем регулирования корневым методом (РАФЧХ). 10. Параметрический синтез линейных систем регулирования с оценкой запаса устойчивости по максимуму АЧХ замкнутой системы. 11. Автоматические системы регулирования при случайных воздействиях. 12. Системы с дополнительными информационными каналами. Системы с компенсацией

№ п/п	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		возмущений. 13. Нелинейные системы. Метод гармонического баланса. 14. Импульсные системы. Пример задания по теме «Прямые оценки качества регулирования»: Провести оценку качества заданного переходного процесса путем определения следующих характеристик: 1) Динамическая ошибка A_1; 2) Перерегулирование: $\sigma = \frac{A_1 \cdot 100\%}{y(\infty)}$; 3) Статическая ошибка: $\varepsilon_{ст} = S - y(\infty)$, где S – величина сигнала задания. 4) Степень затухания: $\psi = \frac{A_1 - A_2}{A_1}$, где A_2 – вторая амплитуда колебания. 5) Время регулирования t_p. Вопросы к защите: 1. Привести примеры переходных процессов типовых (пропорционального, апериодического, колебательного) звеньев. 2. Дать определение понятию «время регулирования». 3. Пояснить отличие переходного процесса от кривой разгона. 4. Записать расчетное выражение для вычисления степени затухания.
4.	Экзамен	Примеры вопросов для подготовки к экзамену: 1. Нелинейные системы, понятие, пример. 2. Виды и соединение нелинейных элементов. 3. Классы и фазовые портреты нелинейных элементов. 4. Понятие особых точек. 5. Методы исследований нелинейных систем. Методы фазовой плоскости, треугольника, равных направлений. 6. Методы исследований нелинейных систем. Методы гармонической линеаризации и гармонического баланса.

№ п/п	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		7. Критерий абсолютной устойчивости Попова. 8. Детерминированные и стохастические системы. Понятие. Примеры. 9. Характеристики случайных функций. Математическое ожидание. Дисперсия. Корреляционная функция. 10. Особенности расчета случайного процесса в нелинейной системе. 11. Оптимальные системы. Понятие. Примеры. 12. Синтез оптимальных систем. Виды. Этапы. Пример. 13. Минимизация дисперсной ошибки. 14. Предельная динамическая точность систем регулирования. Способы повышения. 15. Системы с дополнительными информационными каналами. Назначение. Пример. Структура. Передаточная функция. 16. Каскадные системы регулирования. Назначение. Пример. Структура. Передаточная функция. 17. Системы с компенсацией возмущений. Назначение. Пример. Структура. Передаточная функция. 18. Импульсные системы автоматического управления. Назначение. Пример. 19. Свойства Z-преобразований. 20. Соединения импульсных систем. 21. Устойчивость импульсных систем. 22. Частотные аналоги критериев Михайлова и Найквиста. 23. Оценки качества в нелинейных системах.

5. Методические указания по процедуре оценивания

№ п/п	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита лабораторной работы	Лабораторные работы выполняются при помощи методических указаний и оформляются в отчет. При выполнении заданий студент может получать консультации у преподавателя. Отчеты представляются и защищаются индивидуально. При защите результатов лабораторной работы студент кратко характеризует ей цели и основные задачи. Преподаватель может задавать вопросы по содержательной части лабораторной работы. Также преподаватель может задавать уточняющие и дополнительные вопросы.

№ п/п	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		Критерии оценивания лабораторных работ:			
		Критерий	2-2,5 балла	1-1,5 балла	0 баллов
		1. Выполнение задач лабораторной работы	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	Задание выполнено неверно, не в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы
		2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Работа сдана с опозданием более чем на две недели
		Преподаватель оценивает данный вид работы по 5-балльной системе. Полученные баллы за выполнение индивидуальных домашних заданий отражаются в накопленных баллах студента согласно календарного рейтинг плана дисциплины.			
2.	Защита курсового проекта (работы)	Формой текущего контроля является защита курсовой работы, что позволяет выявить степень сформированности профессионального мышления студентов и освоенности теоретического материала в процессе самостоятельной работы над курсовой работой. Защита курсовой работы состоит из двух этапов: краткое сообщение (2-3 минуты) о сущности и результатах работы, которое проходит на основе заранее подготовленного доклада и предполагает свободное владение темой исследования и ответы на вопросы. Преподаватель может задавать вопросы по каждому разделу курсовой работы. Также преподаватель может задавать уточняющие и дополнительные вопросы. Критерии оценивания защиты курсовой работы			
		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 соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы
		2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты,	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает

№ п/п	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
			может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей
		3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.
		Преподаватель оценивает защиту курсовой работы и соответствие календарному рейтинг плану по 60-балльной системе. Защита курсовой работы считается выполненной, а студент получает итоговую оценку по курсовой работе при получении 33 баллов, на титульном листе преподаватель ставит баллы за защиту, а также сумму баллов (выполнение работы+защита). Если в результате защиты студент получает меньшую сумму баллов, то студент приходит на защиту повторно в часы консультаций преподавателя. Итоговая оценка за курсовую работу рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение курсовой работы и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинг плану дисциплины.			
3.	Защита индивидуальных практических заданий	Для более глубокой проработки материала дисциплины необходимо выполнение индивидуальных заданий, которые помогут студенту приобрести необходимые практические навыки. Индивидуальные задания являются обязательными для выполнения, и невыполнение хотя бы одного из них является основанием для не допуска студента к итоговой аттестации по дисциплине. Индивидуальные задания выполняются при помощи методических указаний и оформляются в отчет. При выполнении заданий студент может получать консультации у преподавателя. Индивидуальные домашние задания выполняются студентом по каждой теме дисциплины и соответствуют календарному рейтинг плану дисциплины. Критерии оценивания заданий:			

№ п/п	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		Критерий	2-2,5 балла	1-1,5 балла	0 баллов
		1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	Задание выполнено неверно, не в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы
		2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Работа сдана с опозданием более чем на две недели
		Преподаватель оценивает данный вид работы по 5-балльной системе. Полученные баллы за выполнение индивидуальных домашних заданий отражаются в накопленных баллах студента согласно календарного рейтинг плана дисциплины.			
4.	Экзамен	В соответствии с учебным планом экзамен сдается в конце 6 учебного семестра (вторая конференц-неделя/сессия). Допуском к экзамену считается 55 и более набранных баллов в семестре. Экзамен предполагает письменный ответ на вопросы (по билетам) и устное собеседование. Итоговая оценка выставляется с учетом набранных баллов в семестре.			