

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Автоматизация энерготехнологических процессов

Направление подготовки/ специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей		
Специализация			
Уровень образования	Магистр		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Руководитель ИШФВП
 Руководитель ООП
 Преподаватель

	Гоголев А.С.
	Губин В.Е.
	Волков Р.С.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Автоматизация энерготехнологических процессов» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Автоматизация энерготехнологических процессов	3	УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК(У)-2.1	Разрабатывает концепцию проекта, состав и порядок реализации	УК(У)-2.1 31	Основные подходы, порядок разработки и реализации проекта
						УК(У)-2.1 У1	Формирования концепции и структуры проекта
						УК(У)-2.1 В1	Разработки структуры и отдельных разделов проекта, выявление их взаимосвязи
		ПК(У)-1	Способен проектировать технологические системы и отдельные элементы систем преобразования энергоносителей	ПК(У)-1.1	Составляет проекты энергетических систем	ПК(У)-1.1В1	Выполнения балансовых расчетов энергетических систем и оборудования
						ПК(У)-1.131	Технологические схемы, состав основного и вспомогательного оборудования установок экологически чистого преобразования энергоносителей
						ПК(У)-7.2 У1	Составлять технологические схемы с заданными характеристиками
						ПК(У)-7.2 31	Назначение и функциональные возможности элементов и оборудования систем переработки топлива
				ПК(У)-1.2	Проектирует оборудование энергетических систем	ПК(У)-1.2В1	Выполнения конструкторских расчетов оборудования и отдельных узлов энергетических систем
						ПК(У)-1.2У1	Моделировать и разрабатывать оборудование энергетических систем
		ПК(У)-7	Способен производить сравнительный анализ технологий преобразования энергоносителей	ПК(У)-7.2	Выбирает предпочтительные технологические решения для конкретных условий	ПК(У)-7.2 В1	Проведения сравнительной технико-экономической оценки технических решений

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			

РД1	Проводить анализ технологического процесса как объекта управления и составлять функциональную схему автоматизации процессов преобразования энергоресурсов	ПК(У)-5.1	Оптимизация статических режимов	Защита отчета по лабораторной работе, оценка самостоятельной работы.
РД2	Формулировать задачи и разрабатывать алгоритмы обращения с информацией, контроля и управления технологическими системами преобразования энергоресурсов	ПК(У)-5.1	Оптимизация динамических режимов	Защита отчета по лабораторной работе, оценка самостоятельной работы.
РД3	Применять принципы построения автоматизированных систем управления (АСУ) и автоматических систем регулирования (АСР) технологическими процессами преобразования энергоресурсов и определения состава программного обеспечения АСУ ТП	ПК(У)-5.1	Оптимизация статических режимов. Автоматизированные системы управления на объектах промышленной теплоэнергетики	Защита отчета по лабораторной работе, оценка самостоятельной работы.
РД4	Характеризовать автоматические и сигнальные устройства по месту их установки, устройству и принципу действия (электрические, электронные, пневматические, гидравлические и комбинированные датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства)	ПК(У)-5.2	Автоматизированные системы управления на объектах промышленной теплоэнергетики	Защита отчета по лабораторной работе, оценка самостоятельной работы.
РД5	Проводить выбор типа контрольно-измерительных приборов и оптимальных стандартных аппаратных и программных средств автоматизации технологических процессов преобразования энергоносителей	ПК(У)-5.1	Автоматизированные системы управления на основе УВК	Защита отчета по лабораторной работе, оценка самостоятельной 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

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Защита лабораторной работы	Задания, вопросы: 1. Обработка и передача информации посредством электрических сигналов. 2. Аналоговые и цифровые устройства. 3. Операции, выполняемые над сигналами электронными устройствами. 4. Основные виды преобразования электрической энергии электронными устройствами. 5. Технологии проектирования современных электронных устройств. 6. Пассивные и активные элементы электронных устройств. 7. Пассивные элементы электронных устройств: резисторы, емкости, индуктивности. 10. Принцип действия, основные характеристики и области применения тиристоров. 11. Усилители электрических сигналов. 12. Основные схемы включения активных элементов в усилителях. 13. Режимы работы транзисторов в усилительных каскадах. 14. Дифференциальные усилительные каскады. 15. Влияние отрицательной обратной связи на входное и выходное сопротивления операционного усилителя. 16. Генераторы сигналов специальной формы. 17. Операционные усилители.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		18. Основные характеристики и параметры операционных усилителей. 19. Функциональные преобразователи сигналов на операционных усилителях. 20. Устройства преобразования электрических сигналов. 21. Умножители и преобразователи частоты. 22. Модуляторы, демодуляторы и масштабные усилители. 23. Источники электропитания электронных устройств. 24. Схемы диодных выпрямителей. 25. Стабилизаторы и фильтры питающих напряжений. 26. Импульсные стабилизаторы напряжения. 27. Линейные стабилизаторы напряжения. 28. Назначение и характеристики оптоэлектронных приборов. 29. Графическое изображение пассивных элементов на принципиальных электрических схемах. 30. Графическое изображение полупроводниковых элементов на принципиальных электрических схемах. 31. Графическое изображение коммутационных элементов на принципиальных электрических схемах. 32. Классификация технических средств измерения температуры. 33. Конструкция, принцип действия и разновидности жидкостных термометров. 34. Метрологические характеристики жидкостных термометров. 35. Конструкция, принцип действия и разновидности манометрических термометров. 36. Газовые манометрические термометры. 37. Жидкостные манометрические термометры. 38. Конденсационные манометрические термометры. 39. Метрологические характеристики и методика поверки манометрических термометров. 40. Принцип действия термоэлектрического преобразователя (ТЭП). 41. Материалы термоэлектродов стандартных ТЭП. 42. Введение поправки на температуру свободных концов термопары. 43. Номинальные статические характеристики (НСХ) стандартных ТЭП. 44. Конструкция стандартного ТЭП. 45. Метрологические характеристики стандартных ТЭП. 46. Свойства и материалы компенсационных проводов. 47. Схема подключения ТЭП к измерительному прибору. 48. Автоматическое введение поправки на температуру концов ТЭП. 49. Способы соединения ТЭП.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		50. Схема нормирующего токового преобразователя термоЭДС. 51. Особенности функционирования нормирующего токового преобразователя термоЭДС. 52. Конструкция и принцип действия термопреобразователей сопротивления. 53. Конструкция стандартного термопреобразователя сопротивления (ТПС). 54. Номинальные статические характеристики стандартных ТПС. 55. Метрологические характеристики стандартных ТПС. 56. Схема нормирующего токового преобразователя, работающего в комплекте с термопреобразователем сопротивления. 57. Теоретические основы измерения температуры по тепловому излучению. 58. Конструкция и принцип действия оптических пирометров. 59. Конструкция и принцип действия фотоэлектрических пирометров. 60. Конструкция и принцип действия цветковых пирометров. 61. Конструкция и принцип действия радиационных пирометров. 62. Структуры каналов для измерения температуры. 63. Датчики температуры с цифровыми выходными сигналами. 64. Цифровые приборы для измерения температуры. 65. Автоматизированные системы для измерения температуры
2.	Оценка самостоятельной работы.	Задания, вопросы: 1. Основные этапы жизненного цикла АСУ (с пояснениями по каждому пункту). 2. Классы (децентрализованная, централизованная, иерархическая) и виды (АСУ П, АСУ ТП, ИАСУ) АСУ. 3. Классические методы исследования функций на экстремумы (функция одной переменной, функция многих переменных: необходимые и достаточные условия экстремума). 4. Итерационные методы исследования функции цели на экстремум (основные понятия, алгоритм, условия останова поиска экстремума). 5. Метод покоординатного спуска (алгоритм, графическая иллюстрация, условия останова поиска экстремума). 6. Метод градиента (алгоритм, графическая иллюстрация, условия останова поиска экстремума). 7. Метод наискорейшего спуска (алгоритм, графическая иллюстрация, условия останова поиска экстремума). 8. Метод локального случайного поиска (алгоритм, графическая иллюстрация, условия останова поиска экстремума). 9. Метод Ньютона-Рафсона (алгоритм, графическая иллюстрация, условия останова поиска

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		экстремума). 10. Метод сопряженных градиентов (алгоритм, графическая иллюстрация, условия останова поиска экстремума). 11. Метод параллельных касательных (алгоритм, графическая иллюстрация, условия останова поиска экстремума). 12. Оптимизация целевых функций при наличии ограничений (задача Лагранжа, алгоритм решения). 13. Оптимизация целевых функций при ограничениях в форме неравенств (градиентный поиск с возвратом, метод штрафных функций – суть методов). 14. Адаптивные системы управления (беспоисковая, поисковая). 15. САО с запоминанием экстремума (структура, принцип действия). 16. САО шагового типа (структура, принцип действия). 17. САО, реагирующая на знак производной (структура, принцип действия). 18. САО с вспомогательной модуляцией (структура, принцип действия). 19. Оптимизация динамических режимов (определение функционала, вариации функционала). 20. Вывод уравнения Эйлера. 21. Исследование на экстремум функционала с подвижным правым концом. 22. Условие трансверсальности. 23. Задача на условный экстремум (метод множителей Лагранжа). 24. Задачи (функции) АСУ ТП энергоблока (оперативный контроль, регистрация аварийных положений, автоматический расчет ТЭП, коррекция настроек регуляторов, оптимизация процесса горения в топке ПГ, оптимизация вакуума в конденсаторе турбины). 25. Барабанный котел как объекта регулирования (привести принципиальную схему, описать основные этапы процесса выработка пара, перечислить основные АСР, отличия от АСР прямоточного КА). 26. Регулирование питания барабанного КА водой (последствия нарушений работы АСР, требования к АСР, явление «набухания»). 27. Схемы АСР питания барабанного КА водой (одноимпульсная, двухимпульсная, трехимпульсная – преимущества и недостатки). 28. Регулирование температуры перегрева пара барабанного КА (способы воздействия на температуру перегретого пара – смешивание, поверхностное охлаждение, воздействие на тепловосприятие). 29. Схемы АСР температуры перегретого пара барабанного КА (одноимпульсная, двухимпульсная – преимущества и недостатки).

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		30. Регулирование тепловой нагрузки и процессов горения в топке барабанного КА. 31. Схемы АСР тепловой нагрузки барабанного КА (регулирование энергоблока «котел – турбина», регулирование группы котлов с общим паропроводом). 32. Регулирование экономичности процесса горения барабанного КА. 33. Схемы АСР экономичности процесса горения барабанного КА (Регулирование экономичности по соотношению «топливо – воздух», «пар – воздух», «теплота – воздух» – преимущества и недостатки). 34. Регулирование разрежения в топке барабанного КА (схема АСР). 35. Прямоточный котел как объекта регулирования (привести принципиальную схему, описать основные этапы процесса выработка пара, перечислить основные АСР, отличие от АСР барабанного КА). 36. Регулирование тепловой нагрузки и температурного режима первичного перегрева прямоточного КА (схемы регулирования). 37. Регулирование экономичности процесса горения прямоточного КА (схемы регулирования). 38. Регулирование разрежения прямоточного КА (схемы регулирования). 39. Регулирование перегрева пара прямоточного КА (схема регулирования температуры первичного пара). 40. Принцип определения интервала опроса измерительных преобразователей. 41. Определения интервала опроса измерительных преобразователей непосредственно по результатам измерений. 42. Определения интервала опроса измерительных преобразователей через среднее число нулей случайного процесса. 43. Коррекция результатов измерений. 44. Фильтрация измеряемых величин. Экспоненциальный фильтр. 45. Фильтрация измеряемых величин. Фильтр скользящего среднего. 46. Фильтрация измеряемых величин. Статистический фильтр нулевого порядка. 47. Алгоритмы обнаружения полных отказов ИИК. Алгоритм допускового контроля параметра. 48. Алгоритмы обнаружения полных отказов ИИК. Алгоритм допускового контроля скорости параметра. 49. Алгоритмы обнаружения частичных отказов ИИК. Алгоритмы, использующие резервирование каналов. 50. Алгоритмы обнаружения частичных отказов ИИК. Алгоритмы, использующие связи между измеряемыми параметрами.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		51. Автоматическое обнаружение событий. Блок-схема алгоритма сравнения с нормой. 52. Автоматическое обнаружение событий. Блок-схема алгоритма обнаружения аварийных ситуаций с контролем времени отклонения от нормы. 53. Автоматическое обнаружение событий. Блок-схема алгоритма контроля аварийных ситуаций, исключающего единичные выбросы. 54. Техническое обеспечение многофункциональных систем. Устройства ввода информации. 55. Техническое обеспечение многофункциональных систем. Устройства вывода информации. 56. Топологические структуры (децентрализованная, централизованная, кольцевая, централизованная с распределенными автономными системами) АСУ. 57. Непосредственное цифровое управление. Структурная схема АСУ с цифровым регулятором. 58. Непосредственное цифровое управление. Свойства Z-преобразования. 59. Непосредственное цифровое управление. Моделирование сигналов. Математическая модель АЦП. 60. Непосредственное цифровое управление. Моделирование сигналов. Математическая модель ЦАП. 61. Непосредственное цифровое управление. Дискретная передаточная функция. 62. Расчетная схема системы с цифровым регулятором.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита лабораторной работы	Отчет по лабораторной работе готовится студентом и оценивается преподавателем согласно определенным критериям оценки. Каждая практическая работа содержит цели, задачи, программу работы, варианты заданий для каждого студента, содержание отчета, контрольные вопросы и критерии оценивания. Максимальное количество баллов за практическую работу - 5 баллов.
2.	Оценка самостоятельной работы.	Отчет по самостоятельной работе принимается в виде выступления с презентацией на семинарском занятии и оценивается преподавателем согласно определенным критериям оценки. Каждая работа содержит цели, задачи, программу работы, варианты тем для каждого студента, содержание отчета, вопросы и критерии оценивания. Максимальное количество баллов за самостоятельную работу - 12 баллов.