

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра тепловых электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Автоматические системы управления тепловых электрических станций

Образовательная программа: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, магистерская программа:
Производство тепловой и электрической энергии

Курс: 1, семестры : 1 2

Факультет энергетики,

		Семестр	
№	Вид деятельности	1	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4	2
2	Всего часов	144	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	65	42
4	Лекции, час.	18	18
5	Практические занятия, час.	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	36	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	36	36
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	9	4
10	Самостоятельная работа, час.	79	30
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ	
12	Вид аттестации	ДЗ	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

ФГОС введен в действие приказом №1499 от 21.11.2014 г. , дата утверждения: 17.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТЭС, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Дворцовой А. И.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Елистратов С. Л.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Елистратов С. Л.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.10 готовность к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов; в части следующих результатов обучения:	
з3. знать основные принципы организации управления технологическими процессами и методы оценки эффективности управления (экономичности, надёжности)	
у1. уметь разрабатывать алгоритмы, реализующие технологически обоснованные способы управления теплоэнергетическим оборудованием	
Компетенция ФГОС: ПК.8 готовность к руководству коллективом исполнителей, принятию решений, определению порядка выполнения работ; в части следующих результатов обучения:	
з4. знать принципы иерархического подхода к проектированию вновь создаваемых многоуровневых автоматизированных систем управления; свойства объектов управления, методы математического описания динамических систем, типовые алгоритмы автоматического управления, виды управляющих воздействий на ТЭС и АЭС; основные методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях	
у7. уметь приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий; применять приобретенные знания при построении автоматизированных систем управления объектами ТЭС и АЭС; анализировать информацию об информационных, управляющих и вспомогательных функциях АСУ ТП	
Компетенция НГТУ: ПК.12.В/РПИПК способность к проведению технико-экономического и стоимостного анализа эффективности проектов, с использованием прикладного программного обеспечения и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического оборудования; в части следующих результатов обучения:	
з6. знать основные закономерности протекания термодинамических процессов	
у10. уметь работать с прикладным программным обеспечением, используемым как в самих АСУ ТП, так и на стадиях проектирования и наладки этих систем	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Автоматические системы управления тепловых электрических станций</i>	
ПК.12.В/РПИПК.з6 знать основные закономерности протекания термодинамических процессов	
1. знать основные закономерности протекания термодинамических процессов	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.12.В/РПИПК.у10 уметь работать с прикладным программным обеспечением, используемым как в самих АСУ ТП, так и на стадиях проектирования и наладки этих систем	
2. уметь работать с прикладным программным обеспечением, используемым как в самих АСУ ТП, так и на стадиях проектирования и наладки этих систем	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.8.з4 знать принципы иерархического подхода к проектированию вновь создаваемых многоуровневых автоматизированных систем управления; свойства объектов управления, методы математического описания динамических систем, типовые алгоритмы автоматического управления, виды управляющих воздействий на ТЭС и АЭС; основные методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях	

3.знать принципы иерархического подхода к проектированию вновь создаваемых многоуровневых автоматизированных систем управления; свойства объектов управления, методы математического описания динамических систем, типовые алгоритмы автоматического управления, виды управляющих воздействий на ТЭС и АЭС; основные методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.8.y7 уметь приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий; применять приобретенные знания при построении автоматизированных систем управления объектами ТЭС и АЭС; анализировать информацию об информационных, управляющих и вспомогательных функциях АСУТП	
4.уметь приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий; применять приобретенные знания при построении автоматизированных систем управления объектами ТЭС и АЭС; анализировать информацию об информационных, управляющих и вспомогательных функциях АСУТП	Лекции; Лабораторные работы
ПК.10.з3 знать основные принципы организации управления технологическими процессами и методы оценки эффективности управления (экономичности, надёжности)	
5.знать основные принципы организации управления технологическими процессами и методы оценки эффективности управления (экономичности, надёжности)	Лекции; Лабораторные работы
ПК.10.y1 уметь разрабатывать алгоритмы, реализующие технологически обоснованные способы управления теплоэнергетическим оборудованием	
6.уметь разрабатывать алгоритмы, реализующие технологически обоснованные способы управления теплоэнергетическим оборудованием	Лекции; Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Автоматические системы регулирования ТЭС				
1. Автоматическая система регулирования питания барабанного котла	2	4	3, 5, 6	Лекция в форме дискуссии
2. Автоматическая система регулирования температуры перегретого пара	2	2	1, 3, 5	Лекция в форме дискуссии
3. Регулирование тепловой нагрузки котла	2	2	1, 3	Лекция в форме дискуссии
4. Регулятор общего воздуха котла	2	2	1, 3	Лекция в форме дискуссии
5. Регулирование разрежения в топке котла	2	2	1, 3	Лекция в форме дискуссии
6. Автоматические системы регулирования вспомогательного оборудования ТЭС	4	4	1, 3	Лекция в форме дискуссии
7. Предупреждение аварийных ситуаций на ТЭС	2	2	1, 3	Лекция в форме дискуссии
Семестр: 2				

Дидактическая единица: Практическое изучение динамики объекта регулирования				
8. Изучение динамики объекта без самовыравнивания	4	4	5	Лекция в форме дискуссии
9. Изучение динамики объекта с самовыравниванием	4	4	5	Лекция в форме дискуссии
12. Расходные характеристики регулирующего органа	2	2	5	Лекция в форме дискуссии
Дидактическая единица: Практическое изучение автоматической системы регулирования температуры перегретого пара				
10. Анализ динамики разных ступеней впрыска	4	4	5	Лекция в форме дискуссии
11. Балансировка системы регулирования	4	4	4, 5	Лекция в форме дискуссии

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Автоматические системы регулирования ТЭС				
15. Изучение тренажера котла БКЗ-420-140	4	4	2, 4	Изучает тренажер котла
16. Управление котлоагрегатом в нормальном режиме с использованием автоматических регуляторов и без них	4	4	2, 4, 5	Управляет нагрузкой котлоагрегата
17. Управление котлоагрегатом в нештатной ситуации: неисправность регулирующих питательных клапанов	4	8	2, 5	Управляет котлоагрегатом в нештатной ситуации
18. Управление котлоагрегатом в нештатной ситуации: неисправность клапанов и задвижек в тракте пароперегревателя	4	8	2, 4, 5	Управляет котлоагрегатом в нештатной ситуации
19. Управление котлоагрегатом в нештатной ситуации: неисправность регулятора тепловой нагрузки и пылепитателей	4	8	2, 4, 5	Управляет котлоагрегатом в нештатной ситуации
20. Алгоритмы автоматического управления	0	4	2, 3, 6	Разрабатывает алгоритмы технологических защит ТЭС
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Практическое изучение динамики объекта регулирования				
3. Определение расходной характеристики регулирующего органа	4	4	6	Определение расходной характеристики регулирующего органа
4. Определение динамики объекта регулирования при изменении нагрузки	4	4		Определение динамики объекта регулирования при изменении нагрузки
9. Снятие расходной характеристики нелинейного РО	4	4	4	Снятие расходной характеристики не линейного РО

13. Определение величины возмущения на технологический процесс	2	2	4, 6	Определение величины возмущения на технологический процесс
Дидактическая единица: Практическое изучение автоматической системы регулирования температуры перегретого пара				
8. Определение регулирующего диапазона впрыска относительно нагрузок котла	4	4	4	Определение регулирующего диапазона впрыска относительно нагрузок котла

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ	1	37	3
: Дворцовой А. И. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Дворцовой ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174173 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1	17	3
: Дворцовой А. И. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Дворцовой ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174173 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	2	25	3
: Автоматические системы управления : методические указания к лабораторным работам по направлению - Теплоэнергетика и теплотехника, магистерская программа "Производство тепловой и электрической энергии" по курсу "АСУ ТЭС" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: П. А. Щинников и др.]. - Новосибирск, 2015. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218181				
Семестр: 2				
1	Подготовка к занятиям	3	10	2
: Автоматические системы управления : методические указания к лабораторным работам по направлению - Теплоэнергетика и теплотехника, магистерская программа "Производство тепловой и электрической энергии" по курсу "АСУ ТЭС" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: П. А. Щинников и др.]. - Новосибирск, 2015. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218181				
2	Подготовка к аттестации	3	20	2
: Автоматические системы управления : методические указания к лабораторным работам по направлению - Теплоэнергетика и теплотехника, магистерская программа "Производство тепловой и электрической энергии" по курсу "АСУ ТЭС" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: П. А. Щинников и др.]. - Новосибирск, 2015. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218181				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Социальные сети
Консультирование	e-mail; Социальные сети
Размещение учебных материалов	ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 1	
<i>Лекция:</i>	20
<i>Лабораторная:</i>	40
<i>РГЗ:</i>	20
<i>Зачет:</i>	20
Семестр: 2	
<i>Лабораторная:</i>	60
<i>Экзамен:</i>	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита РГЗ	Зачет	Экзамен
ПК.10	з3. знать основные принципы организации управления технологическими процессами и методы оценки эффективности управления (экономичности, надёжности)		+	+
	у1. уметь разрабатывать алгоритмы, реализующие технологически обоснованные способы управления теплоэнергетическим оборудованием	+	+	+
ПК.8	з4. знать принципы иерархического подхода к проектированию вновь создаваемых многоуровневых автоматизированных систем управления; свойства объектов управления, методы математического описания динамических систем, типовые алгоритмы автоматического управления, виды управляющих воздействий на ТЭС и АЭС; основные методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях		+	+
	у7. уметь приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий; применять приобретенные знания при построении автоматизированных систем управления объектами ТЭС и АЭС; анализировать информацию об информационных, управляющих и вспомогательных функциях АСУТП		+	+
	ПК.12.В/РПИПК з6. знать основные закономерности протекания термодинамических процессов		+	+

	ПК.12.В/РПИПК у10. уметь работать с прикладным программным обеспечением, используемым как в самих АСУ ТП, так и на стадиях проектирования и наладки этих систем		+	+
--	---	--	---	---

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Дворцовой А. И. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Дворцовой ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174173. - Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Автоматические системы управления : методические указания к лабораторным работам по направлению - Теплоэнергетика и теплотехника, магистерская программа "Производство тепловой и электрической энергии" по курсу "АСУ ТЭС" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: П. А. Щинников и др.]. - Новосибирск, 2015. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218181

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 MATLAB
- 2 Тренажер "КОПАС-АСДУ"
- 3 Microsoft Office
- 4 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций
2	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Чтение лекций

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Лабораторный стенд	Проведение лабораторных работ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра тепловых электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.э.н., доцент С.С. Чернов
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматические системы управления тепловых электрических станций
Образовательная программа: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, магистерская
программа: Производство тепловой и электрической энергии

- **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Автоматические системы управления тепловых электрических станций приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.10/ОУ готовность к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов	з3. знать основные принципы организации управления технологическими процессами и методы оценки эффективности управления (экономичности, надёжности)	Автоматическая система регулирования питания барабанного котла Автоматическая система регулирования температуры перегретого пара Управление котлоагрегатом в нештатной ситуации: неисправность клапанов и задвижек в тракте пароперегревателя Управление котлоагрегатом в нештатной ситуации: неисправность регулирующих питательных клапанов Управление котлоагрегатом в нештатной ситуации: неисправность регулятора тепловой нагрузки и пылепитателей Управление котлоагрегатом в нормальном режиме с использованием автоматических регуляторов и без них		Зачет. Вопросы с 1 по 3 Экзамен, вопросы с 1 по 2
ПК.10/ОУ	у1. уметь разрабатывать алгоритмы, реализующие технологически обоснованные способы управления теплоэнергетическим оборудованием	Автоматическая система регулирования питания барабанного котла Алгоритмы автоматического управления Определение расходной характеристики регулирующего органа	РГЗ, разделы с 1 по 4	Зачет вопросы с 4 по 5

ПК.12.В/РПИПК способность к проведению техничко-экономич еского и стоимостного анализа эффективности проектов, с использованием прикладного программного обеспечения и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетичес кого оборудования	зб. знать основные закономерности протекания термодинамическ их процессов	Автоматическая система регулирования температуры перегретого пара Автоматические системы регулирования вспомогательного оборудования ТЭС Предупреждение аварийных ситуаций на ТЭС Регулирование разрежения в топке котла Регулирование тепловой нагрузки котла Регулятор общего воздуха котла		Экзамен, вопросы с 2 по 7
ПК.12.В/РПИПК	у10. уметь работать с прикладным программным обеспечением, используемым как в самих АСУ ТП, так и на стадиях проектирования и наладки этих систем	Алгоритмы автоматического управления Изучение тренажера котла БКЗ-420-140 Управление котлоагрегатом в нештатной ситуации: неисправность клапанов и задвижек в тракте пароперегревателя Управление котлоагрегатом в штатной ситуации: неисправность регулирующих питательных клапанов Управление котлоагрегатом в штатной ситуации: неисправность регулятора тепловой нагрузки и пылепитателей Управление котлоагрегатом в нормальном режиме с использованием автоматических регуляторов и без них		Зачет. Вопросы с 6 по 7 Экзамен, вопросы с 8 по 10

ПК.8/ОУ готовность к руководству коллективом исполнителей, принятию решений, определению порядка выполнения работ	34. знать принципы иерархического подхода к проектированию вновь создаваемых многоуровневых автоматизированн ых систем управления; свойства объектов управления, методы математического описания динамических систем, типовые алгоритмы автоматического управления, виды управляющих воздействий на ТЭС и АЭС;	Автоматическая система регулирования питания барабанного котла Автоматическая система регулирования температуры перегретого пара Автоматические системы регулирования вспомогательного оборудования ТЭС Алгоритмы автоматического управления Предупреждение аварийных ситуаций на ТЭС Регулирование разрежения в топке котла Регулирование тепловой нагрузки котла Регулятор общего воздуха котла		Зачет. Вопросы с 8 по 9
--	---	--	--	-------------------------------

	основные методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях			
ПК.8/ОУ	у7. уметь приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий; применять приобретенные знания при построении автоматизированных систем управления объектами ТЭС и АЭС; анализировать информацию об информационных, управляющих и вспомогательных функциях АСУТП	Изучение тренажера котла БКЗ-420-140 Определение регулирующего диапазона впрыска относительно нагрузок котла Снятие расходной характеристики нелинейного РО Управление котлоагрегатом в нештатной ситуации: неисправность клапанов и задвижек в тракте пароперегревателя Управление котлоагрегатом в нештатной ситуации: неисправность регулятора тепловой нагрузки и пылепитателей Управление котлоагрегатом в нормальном режиме с использованием автоматических регуляторов и без них		Экзамен, вопросы с 11 по 13

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится None, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.10/ОУ, ПК.12.В/РПИПК, ПК.8/ОУ.

Зачет проводится в устной (письменной) форме, по билетам (тестам). [или](#)

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.10/ОУ, ПК.12.В/РПИПК, ПК.8/ОУ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения

учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра тепловых электрических станций

Паспорт зачета

по дисциплине «Автоматические системы управления тепловых электрических станций», 1
семестр

- **Методика оценки**

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10, второй вопрос из диапазона вопросов 11-20 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Автоматические системы управления тепловых электрических станций»

1. Приведите Общий Алгоритм работ по настройке АСР (одноконтурной)
2. Приведите пример пути прохождения сигнала от датчика до регулирующего органа.
3. Для Регулятора температуры перегретого пара обеспечьте настройкой K_{zd} требование $\Delta X_{rp}(зад) = 30^\circ C$. Шкала датчика 0 - 600 $^\circ C$.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)

(дата)

- **Критерии оценки**

- Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 49 баллов.

- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *50__баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *_86_ баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *_100 баллов*.

- **Шкала оценки**

Баллы зачета пересчитываются с коэффициентом 0,2 для оценки работы в семестре.

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

- **Вопросы к зачету по дисциплине «Автоматические системы управления тепловых электрических станций»**
- Анализ работы АСР давление РОУ
- Анализ работы регулятора питания ПГУ
- Анализ работы АСР мощности ПГУ
- Анализ АСР воздуха ГТУ
- Принцип работы трех импульсной АСР питания
- Анализ АСР мощности ПГУ
- Анализ АСР влияющих на экономичность процесса горения
- Анализ работы регулятора топлива для газового котла
- Анализ вариантов дистанционного управления тепловыми насосами
- Анализ работы АСР рециркуляции дымовых газов

- Анализ работы котельного регулятора мощности

- Анализ работы АСР теплообменного аппарата
- Анализ работы АСР воздуха БПГУ
- Анализ работы АСР тепловой нагрузки котлоагрегата
- Анализ работы регулятора топлива для пылеугольного котла
- Анализ работы АСР мощности энергоблока
- Анализ работы АСР давления перед турбиной
- Анализ работы АСР уровня ПНД
- Анализ работы АСР температуры перегретого пара на основе предиктора Смитта

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Автоматические системы управления тепловых электрических станций», 1
семестр

- **Методика оценки**

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны настроить регулятор для заданного технологического процесса.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта, определить статические и динамические параметры настройки регулятора.

Обязательные структурные части РГЗ:

- Переходные процессы при возмущениях Регулирующим органом, Задатчиком и Нагрузкой;
- Карта настроек регулятора;
- Описание свойств и особенностей АСР;
- Алгоритм определения настроек АСР.

Оцениваемые позиции:

- **Критерии оценки**

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, статические и динамические параметры настройки регулятора, оценка составляет _49 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: выполнена статическая настройка регулятора, оценка составляет _50_ баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если: выполнена статическая настройка регулятора и определены динамические параметры, оценка составляет _86 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнена статическая настройка регулятора и определены динамические параметры и соблюдены все требования к работе промышленного регулятора, оценка составляет 100 баллов.

- **Шкала оценки**

Баллы РГЗ пересчитываются с коэффициентом 0,2 для оценки работы в семестре.

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

- **Примерный перечень тем РГЗ(Р)**

Вариант 1. АСР расхода топлива

Вариант 2. АСР давления и расхода мазута на котёл

Вариант 3. АСР расхода общего воздуха на котёл

Вариант 4. АСР разрежения в топке

Вариант 5. АСР уровня в барабане котла

Вариант 6. АСР непрерывной продувки барабана

Вариант 7. АСР температуры первичного пара на выходе из котла

Вариант 8. АСР температуры вторичного пара на выходе из котла

Вариант 9. АСР температуры масла на смазку подшипников

Вариант 10. АСР уровня конденсаторе

Вариант 11. АСР уровня в деаэраторе

Вариант 12. АСР уровня в ПНД-2

Вариант 13. АСР давления в деаэраторе

Вариант 14. АСР уровня в ПВД

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра тепловых электрических станций

Паспорт экзамена

по дисциплине «Автоматические системы управления тепловых электрических станций», 2
семестр

- **Методика оценки**

Экзамен проводится в устной (письменной) форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10, второй вопрос из диапазона вопросов 11-20 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № 1__

к экзамену по дисциплине «Автоматические системы управления тепловых электрических станций»

1. Привести основные АСР котлоагрегата. Объем первичных преобразователей, исполнительных устройств.
2. Приведите Алгоритм поиска оптимальных настроек (Кр, Ти) ПИ-регулятора с инерционным объектом.
3. Определите значение настройки ZDO (Балансировка) для Регулятора температуры перегретого пара. Требование: $X_{rp}(ном) = 540\text{ }^{\circ}\text{C}$. Шкала датчика $X_{rp} = 0 - 600\text{ }^{\circ}\text{C}$; остальные условия дополните сами, в качестве примера Вашего решения..

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)

(дата)

- **Критерии оценки**

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *49__баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *50__баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *86__баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *100__баллов*.

• Шкала оценки

Баллы за экзамен пересчитываются с коэффициентом 0,4 для оценки работы в семестре.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

- **Вопросы к экзамену по дисциплине «Автоматические системы управления тепловых электрических станций»**
 - Привести основные АСР котлоагрегата. Объем первичных преобразователей, исполнительных устройств.
 - Привести основные АСР турбоагрегата. Объем первичных преобразователей, исполнительных устройств.
 - Технологический объект, как часть АСР, укажите его составляющие элементы. Укажите диапазон ряд значений T_c промышленных исполнительных механизмов. Укажите примерный регулирующий диапазон РО: для Впрыска; Регулятора разрежения; РПК; РУТО. Приведите пример значения регулируемых параметров в физических единицах и в % сигнала датчика для: температуры перегретого пара, разрежения в топке; уровня в барабане котла; уровня в ПВД.
 - Приведите Структурную и Функциональную схемы одноконтурной АСР. Какова информативность этих схем. Когда ими следует пользоваться? Приведите примеры границ (регулятор) и (объект) на схемах АСР, с указанием единиц измерения.
 - Приведите пример пути прохождения сигнала от датчика до регулирующего органа.
 - Приведите примеры пульсаций регулируемых параметров, причины возникновения.

Способы подавления пульсаций в регуляторе. Принцип действия фильтра пульсаций.

- Приведите перечень особенностей одноконтурной АСР в теплоэнергетике и существующие методы настройки. Какие варианты задающих сигналов АСР используются при автоматизации в теплоэнергетике?
- Приведите перечень из пяти требований к одноконтурной АСР с импульсным регулятором в теплоэнергетике.
- Приведите порядок работ для определения настроек K_p , T_i АСР с инерционным объектом на основе динамических характеристик объекта регулирования и номограмм.
- Приведите порядок работ для определения всех настроек АСР с малоинерционным объектом.
- Приведите формулу для определения Степени затухания. Приведите требования к АСР, в части Степени затухания в теплоэнергетике.
- Приведите примеры требований к диапазону задатчика АСР; и органы настройки; формулу реализации. Приведите примеры требований к Нечувствительности АСР; и органы настройки, формулу реализации.
- Как формулируется Требование к работе АСР при базовой нагрузке; при отсутствии эксплуатационных возмущений? Укажите органы настройки и формулу реализации этого требования.
- Приведите алгоритм определения настроек K_p , T_i для АСР с малоинерционным объектом.