


Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ

 П.В.Луканин
 « 07 » 07 20 16 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.18

(индекс дисциплины)

Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов ч.2

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **32** Автоматизации технологических процессов и производств
Код (Наименование кафедры)

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика

Уровень образования: Бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	72	72	72
	Аудиторные занятия	14	18	8
	Лекции	14		4
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия		18	4
	Самостоятельная работа	58	54	60
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	7	7	8
	Контрольная работа			8
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		2	2	2

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная							2			
Очно-заочная							2			
Заочная								2		

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области метрологии, сертификации, технических измерениях и автоматизации тепловых процессов

1.3. Задачи дисциплины

- Научить студентов формулировать требования к выбору измерительных средств и средств автоматизации для конкретной задачи из имеющихся стандартных, правильно оценивать погрешности средств и результатов измерений в технике и научных исследованиях.
- решать вопросы информационного обеспечения АСУТП ТЭС.
- формулировать требования к разрабатываемым системам автоматизации.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-8	Готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования.	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) работу по автоматизации технологических процессов и производств. Уметь: 1) обеспечивать технологические процессы и производства средствами автоматизации и управления. Владеть: 1) современными методами и средствами автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов ч.1 (ПК-8);
- Производственная практика П1 (ПК-8);
- Производственная практика П2 (ПК-8).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 13. Методы анализа газов и растворов. Информационно-измерительные системы в теплоэнергетике (ИИС)			
Тема 1. Сведения о методах анализа газов, единицы. Разновидности газоанализаторов, объемные химические газоанализаторы. Термокондуктометрические, термохимические и магнитные газоанализаторы. Хроматографические газоанализаторы для анализа многокомпонентных	10	10	10

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
газовых смесей. Классификация методов, используемых для анализа растворов. Кондуктометрические методы анализа, схемы и принцип действия контактных и бесконтактных кондуктометров. Потенциометрические методы анализа растворов. Измерительная схема pH-метра			
Тема 2. Принципы построения ИИС. Алгоритмы обработки измерительной информации. Принципы построения систем централизованного контроля теплоэнергетическими объектами. Применение микропроцессоров в измерительной технике.	14	10	10
Текущий контроль 1. (опрос)	1	1	
Учебный модуль 2. Основы теории автоматического управления теплоэнергетическими процессами			
Тема 3. Основные понятия теории управления и регулирования. Задачи и методы исследования САУ. Структурные схемы. Статические и динамические характеристики. Передаточные функции. Частотные характеристики. Математическое описание объектов управления. Типовые, линейные звенья. Классификация АСР.	16	16	14
Тема 4. Основные задачи и этапы проектирования САУ. Критерии устойчивости. Критерии качества. Типовые законы регулирования. Расчет настроек регуляторов. Оптимальные настройки. Исполнительные и регулирующие устройства АСР. Примеры технической реализации САУ.	10	16	14
Тема 5. Автоматизация барабанных и прямоточных котлов. Особенности динамики, основные регулируемые участки: регулирование горения, питания температуры, разряжения давления. Особенности автоматизации энергоблоков. Параллельная работа парогенераторов. Схемы автоматизации вспомогательного оборудования ТЭС	12	10	10
Текущий контроль 2. (опрос)	1	1	
Текущий контроль 1-2. (контрольная работа)			10
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	8	8	4
ВСЕГО:	72	72	72

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	7	3			8	1
2	7	3			8	1
3	7	3			8	1
4	7	2			8	0,5
5	7	3			8	0,5
ВСЕГО:		14				4

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	Преобразование структур САУ. Проектирование АСК и АСР.			7	9	8	2
4	Расчет настроек САУ. Функциональные схемы автоматизации теплоэнергетических процессов. Составление			7	9	8	2

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	спецификации на технические средства для функциональной схемы. Автоматическое управление содорегенерационным агрегатом. Автоматическое управление парогенератором. Автоматическое управление водогрейным котлом.						
ВСЕГО:					18		4

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Опрос	7	2	7	2		
1-2	Контрольная работа					8	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	7	50	7	16	8	30
Подготовка к практическим занятиям			7	30	8	24
Выполнение контрольной работы					8	10
Подготовка к зачету	7	8	7	8	8	4
ВСЕГО:		58		54		64

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено.

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Голуб, О.В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учеб. пособ./ О.В.Голуб, И.В.Сурков, В.М.Позняковский. — Саратов: Вузовское образование, 2014. - 334с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151>— ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная учебная литература

2. Практикум по метрологии, стандартизации и сертификации / И.В.Бондаренкова, Г.А.Кнодель, Г.А.Кондрашкова, А.В.Черникова, В.П.Яковлев. – СПб.: СПГТУРП, 2013.–101с.— Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/praktikumsertifikazii.htm>. — ЭБ ВШТЭ.
3. Ким, К.К. Электрические измерения неэлектрических величин [Электрон. ресурс]: учеб.пособ./ К.К.Ким, Г.Н.Анисимов. –М.: ФГБОУ, 2014. –134с. — Режим доступа: <http://www.knigafund/books/173450>.— ЭБС «КнигаФонд».

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Не предусмотрено.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека СПб ГУПТД [Электронный ресурс] URL: <http://www.iprbookshop.ru>.
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс] URL: http://nizrp.narod.ru/ebmu_m.htm.
3. Электронная библиотека СПб ГУПТД [Электронный ресурс] URL: <http://www.knigafund.ru>.

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1.
2. Microsoft Office Professional 2013.

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом.
2. Компьютерный класс с мультимедийным комплексом и выходом в Интернет.
3. Специализированная лаборатория.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

1. Компьютерные презентации.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий и основных положений в области систем управления базами данных. Информация берется из энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, с текстами из списка основной и дополнительной учебной литературы, подготовка ответов к контрольным вопросам, опросам, просмотр рекомендуемой литературы. Изучение материала дисциплины на занятиях с использованием компьютерных технологий, интернет-источников.
Самостоятельная работа	Расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и рекомендуемой литературе; выполнения контрольной работы для студентов заочной формы обучения, а также подготовки к опросам. Самостоятельная работа выполняется индивидуально или под руководством и при участии преподавателя. При подготовке к зачету необходимо проработать теоретический материал, рекомендуемую литературу.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-8(2)	1. Обладает навыками работы по автоматизации технологических процессов и производств. 2. Способен обеспечивать технологические процессы и производства средствами автоматизации и управления 3. Разбирается в современных методах и средствах автоматизации контроля диагностики испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.	1. Устное собеседование 2. Типовое практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (30 вопросов) 2. Перечень практических заданий (15 задач)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
	Устное собеседование
Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий полное понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Свободно оперирует предоставленной информацией, владеет навыками анализа и синтеза информации, способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; допускает при ответе на зачете существенные ошибки. Не способен излагать материал последовательно. Обучающийся не понимает условие задачи, план ее решения, не может в полной мере реализовать ее решение.

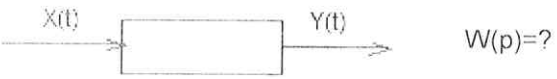
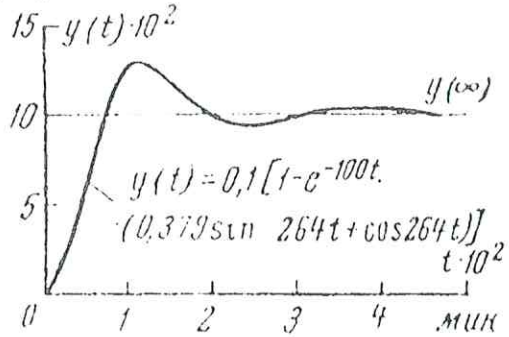
10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Средства для измерения состава газов.	1
2	Газоанализатора концентрации углекислого газа.	1
3	Методы анализа состава жидкостей.	1
4	Кондуктометрический метод анализа растворов.	1
5	Измерение концентрации пыли в газоходах и в воздухе производственных помещений.	1
6	Алгоритмы обработки измерительной информации.	2
7	Системы центрального контроля теплоэнергетическими объектами.	2

8	Применение микропроцессоров в измерительной технике.	2
9	Задачи и методы исследования САУ.	3
10	Структурные схемы САУ.	3
11	Статические и динамические характеристики САУ.	3
12	Передаточные функции соединений динамических звеньев.	3
13	Частотные характеристики звеньев и систем управления.	3
14	Математическое описание объектов регулирования.	3
15	Устойчивость САУ. Критерий устойчивости Рауса-Гурвица.	4
16	Критерий устойчивости Михайлова.	4
17	Критерий устойчивости Найквиста.	4
18	Типовые линейные звенья САУ.	4
19	Непрерывные промышленные регуляторы.	4
20	Прямые и косвенные показатели качества САУ.	4
21	Аналитический метод построения переходного процесса в САУ.	4
22	Графический метод построения переходного процесса в САУ.	4
23	Нелинейные САУ.	4
24	Дискретные САУ.	4
25	Оптимальные САУ.	4
26	Функциональные схемы автоматизации.	5
27	Основные участки регулирования барабанных и прямоточных котлов.	5
28	Особенности автоматизации энергоблоков.	5
29	Параллельная работа парогенераторов.	5
30	Схема автоматизации водогрейного котла.	5

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№	Условия типовых заданий	Ответ
1	<p>Определить передаточную функцию динамического звена по значениям его входного и выходного сигналов.</p> 	<p>Решение:</p> $x(t) = t^3; y(t) = e^{6t};$ $x(p) = \frac{3!}{p^4} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{p^4} = \frac{6}{p^4};$ $y(p) = \frac{1}{p+6};$ $W(p) = \frac{y(p)}{x(p)} = \frac{1 \cdot p^4}{(p+6) \cdot 6} = \frac{p^4}{(p+6) \cdot 6}$
2	<p>По уравнению переходного процесса $y(t) = 0,1[1 - e^{-100t} (0,379 \sin 264t + \cos 264t)]$ построить график изменения регулируемой величины при $k_p = 9,5$.</p>	<p>Решение:</p> <p>В уравнение переходного процесса $y(t) = 0,1[1 - e^{-100t} (0,379 \sin 264t + \cos 264t)]$ подставляем t от 0 до 5 минут и строим график изменения регулируемой величины, который представлен на рисунке 1.</p>  <p style="text-align: center;">Рис.1</p>

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на Ученом совете университета 15.03.2016г., протокол № 4)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

- Возможность пользоваться нормативной литературой, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 30 минут.