

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

14.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.5 Электрические измерения и автоматика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

35.03.06 Агроинженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Электроснабжение, электрооборудование и
электротехнологии

Курс 3
Семестр 5, 6

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	64	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	96	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	6	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	120	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	6	семестр
Зачет	5	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.06 Агроинженерия

Программу составили:

доцент	ЭП	СОГЛАСОВАНО	В.А. Хлебников
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра "Энергообеспечение предприятий"

(наименование кафедры)		
25.01.2023	протокол №	5
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Соловьев Илья Владимирович, директор АО "Энергия"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 22.02.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-2 Сопосбен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации	ПК-2.1 Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	знания: Назначения, принципов действия и технических характеристик электрических и теплотехнических приборов, средств автоматизации тепловых процессов использующихся в сельскохозяйственном производстве умения: По эксплуатации приборов для измерения электрических и тепловых величин, преобразователей электрических сигналов и средств автоматизации тепловых процессов навыки: По применению основ метрологии, методов измерения электрических и тепловых величин, основ теории автоматического управления при эксплуатации оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве
2. ПК-3 Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПК-3.1 Участвует в выполнении работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	знания: Основы автоматизации котельных установок, использующихся в сельскохозяйственном производстве умения: По повышению эффективности оборудования котельных, использующихся в сельскохозяйственном производстве за счет применения приборов и средств автоматизации навыки: По применению приборов и средств автоматизации для повышения эффективности работы котельных установок, использующихся в сельскохозяйственном производстве

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Электронная и микропроцессорная техника (ПК-2), Монтаж и эксплуатация электрооборудования и средств автоматики (ПК-2), Светотехника и электротехнология (ПК-3), Энергосберегающие электротехнологии (ПК-3)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: имитационное моделирование, лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Назначение, принципы действия и характеристики электрических и теплотехнических приборов, средств автоматизации	72	ПК-2
Лекция. Общие сведения об электрических измерениях. Классификация средств измерений. Основы метрологии	2	
Лекция. Прямые и косвенные измерения. Погрешности измерений.	2	
Лекция. Аналоговые электромеханические приборы прямого включения.	2	
Лекция. Приборы сравнения и цифровые приборы	2	
Лекция. Измерительные трансформаторы тока и напряжения	2	
Лекция. Средства регулирования параметров измерительных цепей. Шунты и добавочные	2	
Лекция. Измерение мощностей в трехфазных цепях. Электрические измерения неэлектрических величин	2	
Лекция. Электрические измерения неэлектрических величин	2	
Практическое занятие. Прямые и косвенные однократные измерения	2	
Практическое занятие. Обработка и представление результатов однократных измерений при наличии систематической погрешности	2	
Практическое занятие. Стандартная обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями	2	
Практическое занятие. Упрощенная процедура обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями	2	
Практическое занятие. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями при наличии грубых погрешностей	2	
Практическое занятие. Определение погрешности цифрового вольтметра методом прямых измерений	2	
Практическое занятие. Определение погрешности электронного вольтметра	2	

методом сличения		
Практическое занятие. Измерение силы постоянного электрического тока	2	
Практическое занятие. Измерение мощности постоянного электрического тока	2	
Практическое занятие. Измерение постоянного напряжения методом компенсации	2	
Практическое занятие. Измерение переменного электрического напряжения	2	
Практическое занятие. Измерение параметров гармонического напряжения с помощью осциллографа	2	
Практическое занятие. Измерение частоты и периода электрических сигналов	2	
Практическое занятие. Прямые измерения активного электрического сопротивления	2	
Практическое занятие. Термоэлектрические измерительные преобразователи. Измерение температуры	2	
Практическое занятие. Монтаж измерительных приборов и преобразователей	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Виды измерений. Методы измерений. Средства измерений и их элементы. Методики оценки погрешностей измерений. Предел допускаемой основной погрешности. Шкала прибора. Расчет чувствительности прибора. Расчет дополнительных погрешностей. Расчет погрешности измерения температуры, давления, уровня и расхода. Выбор в соответствии с заданием типа, метрологических характеристик и шкалы прибора	24	
Иная контактная работа:	0	

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Основы автоматизации котельных установок, использующихся в сельскохозяйственном производстве	114	ПК-3
Лекция. Методы автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	2	
Лекция. Автоматизация котельных установок сельскохозяйственных предприятий	2	
Лекция. Основы теории автоматического управления технологическими процессами	2	
Лекция. Математические модели объектов управления	2	
Лекция. Оценка устойчивости автоматических систем регулирования	2	
Лекция. Интегральные показатели точности регулирования. Расчет оптимальных параметров настройки ПИ-регуляторов при ограничении на корневой показатель колебательности	2	
Лекция. Типовые структурные схемы автоматизации параметров паровых барабанных котлов	2	
Лекция. Повышение эффективности энергетического и	2	

электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности. Энергетические обследования предприятий сельскохозяйственного назначения.	
Практическое занятие. Дифференциальные уравнения и динамические характеристики линейных систем	2
Практическое занятие. Определение передаточных функций. Расчет частотных характеристик	2
Практическое занятие. Интегральные показатели точности регулирования. Расчет оптимальных параметров настройки ПИ-регуляторов при ограничении на корневой показатель колебательности	2
Практическое занятие. Анализ качества работы систем управления на цифровых моделях	2
Практическое занятие. Расчет переходных функции и кривых разгона простых динамических систем	2
Практическое занятие. Определение параметров передаточных функции	2
Практическое занятие. Расчет частотных характеристик	2
Практическое занятие. Оценка устойчивости АСР	2
Практическое занятие. Расчет оптимальных параметров настройки ПИ-регуляторов по линейному интегральному критерию	2
Практическое занятие. Анализ работы систем управления на цифровых моделях	2
Практическое занятие. Экспериментальное определение статических характеристик регулируемого объекта	2
Практическое занятие. Экспериментальное определение переходных характеристик регулируемого объекта	2
Практическое занятие. Экспериментальное определение частотных характеристик регулируемого объекта	2
Практическое занятие. Исследование качества регулирования АСР с ПИ-регулятором	2
Практическое занятие. Исследование влияния возмущающих воздействий на качество регулирования АСР нагрузки парового котла	2
Практическое занятие. Монтаж приборов и средств автоматизации	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Изучение принципа действия АСР нагрузки парового котла. Составление дифференциального уравнения и передаточных функций регулируемого объекта. Получение аналитических выражений для переходных характеристик объекта. Расчет оптимальных параметров настройки ПИ-регулятора при ограничении на корневой показатель колебательности. Получение передаточной функции АСР нагрузки и построение переходного процесса по каналу задания. Оценка качества регулирования	66
выполнение курсового проекта/работы	30
Иная контактная работа:	0

Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Практические занятия дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах.

Подготовка к **практическим занятиям** включает ознакомление с планом занятия; работу с учебниками, учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа осуществляется во внеаудиторной форме. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение курсовой работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формами промежуточной аттестации по дисциплине являются экзамен, зачет и дифференцированный зачет по курсовой работе.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Автоматизация физических исследований и эксперимента [Текст] : компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 : (30 лекций) : учеб. пособие для студентов вузов по группе подгот. бакалавров 550000 "Техн. науки", дисциплине "Упр. техн. системами" / П. А. Бутырин [и др.]. Москва: ДМК Пресс, 2005. - 264 с. ISBN 5-94074-084-7. Экземпляры: всего 14.	14
2.	Димов, Юрий Владимирович. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : [учебник для студентов вузов (бакалавров и магистров) и дипломированных специалистов в области техники и технологии] / Ю. В. Димов. 4-е изд. Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013. - 496 с. ISBN 978-5-496-00033-8. Экземпляры: всего 45.	45

3.	Кравцов, Анатолий Васильевич. Метрология и электрические измерения [Текст] : Учебник для вузов по спец. 311400 "Электрификация и автомат. с.-х." / Кравцов, Анатолий Васильевич. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1999. - 214 с. ISBN 5-10-002956-0.	20
4.	LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. бакалавров 551500 "Приборостроение" и специальности 190900 "Информ.-измер. техника и технологии" направления подгот. дипломир. специалистов 653700 "Приборостроение"] / В. К. Батоврин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин, В. Ф. Папуловский. Москва: ДМК Пресс, 2005. - 204 с. ISBN 5-94074-267-X. Экземпляры: всего 42.	42
5.	Батоврин, В. К. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий [Электронный ресурс] / В. К. Батоврин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин, В. Ф. Папуловский. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: ДМК Пресс, 2009. - 232 с. ISBN 978-5-94074-498-6.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1096
6.	Кайнова, В. Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] / Кайнова В. Н., Гребнева Т. Н., Тесленко Е. В., Куликова Е. А. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 368 с. ISBN 978-5-8114-1832-9.	https://e.lanbook.com/book/211961
7.	Ротач, Виталий Яковлевич. Теория автоматического управления [Текст] : учебник для вузов / В. Я. Ротач. 2-е изд., перераб. и доп. М.: МЭИ, 2004. - 399 с. ISBN 5-7046-0924-4. Экземпляры: всего 17.	17
8.	Хлебников, Валерий Алексеевич. Теория автоматического управления [Текст] : лаб. практикум / В. А. Хлебников, С. В. Бастракова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 87 с. ISBN 978-5-8158-0933-8.	48 / https://portal.volgatech.net/books/Xlebnikov_teorija_avtomaticheskogo_upravlenija.pdf
9.	Иванова, Галина Михайловна. Теплотехнические измерения и приборы [Текст] : [учеб. по направлению подгот. "Теплоэнергетика"] / Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МЭИ, 2005. - 458 с. ISBN 5-7046-1046-3. Экземпляры: всего 20.	20
10.	Плетнев, Геннадий Пантелеймонович. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике [Текст] : [учеб. для студентов вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в (энергетика)" направления подгот. дипломир. специалистов "Автоматизир. технологии и пр-ва"] / Г. П. Плетнев. 4-е изд., стер. М.: МЭИ, 2007. - 351 с. ISBN 5-903072-85-9. Экземпляры: всего 20.	20

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	125 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом	отлично

	обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения	
--	--	--

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе

Поволжский государственный технологический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине «Электрические измерения и автоматика»

Направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность "Промышленная теплоэнергетика"

1. Классификация средств измерений.
2. Класс точности приборов.
3. Для чего при синтезе АСР необходим критерий управления? Приведите примеры критериев управления.

Зав. кафедрой _____ /А.А.Медяков/

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

5 семестр (зачет)

1. Классификация средств измерений.

2. В чем отличие аналоговых приборов от цифровых?
3. Как определяется класс точности приборов?
4. В чем отличие электроизмерительных приборов от измерительных преобразователей?
5. Конструкция и принцип действия приборов магнитоэлектрической системы.
6. Конструкция и принцип действия приборов электромагнитной системы.
7. Конструкция и принцип действия приборов электродинамической системы.
8. В цепях какого рода тока могут работать выше перечисленные приборы?
9. Какой режим работы называется равновесием моста?
10. Условие равновесия моста.
11. Как влияет характер сопротивлений, входящих в мост, на условия его равновесия?
12. Что можно измерять с помощью моста переменного тока?
13. Для чего предназначены измерительные трансформаторы?
14. Какие погрешности присущи трансформаторам тока и трансформаторам напряжения?
15. Правила пользования трансформаторами тока.
16. Правила пользования трансформаторами напряжения.
17. По каким параметрам выбирают переменные резисторы?
18. Для чего предназначены шунтирующие и добавочные резисторы?
19. Для чего предназначены фазорегуляторы?
20. Из какого материала изготавливают шунтирующие резисторы?
21. Какие измерения называются прямыми?
22. Какие измерения называются косвенными?
23. Что такое погрешность результата измерения?
24. Правила нахождения погрешностей косвенных измерений.
25. Какие факторы следует учитывать при выборе средств измерений?
26. Как влияет мощность, потребляемая средством измерения, на погрешность результата измерения?
27. Какие приборы можно использовать вместо двух или трех однофазных ваттметров?
28. Приборы каких систем используют для измерения мощностей?
29. С помощью чего преобразуется неэлектрическая величина в электрическую?
30. В чем отличие генераторных датчиков от параметрических?
31. Назначение и принцип действия термоэлектрического термометра.
32. Для чего используют пьезоэлектрические преобразователи?

1. Какое управление называется автоматическим? Приведите примеры из области теплоэнергетики.
2. Какое управление называется ручным? Приведите примеры ручного управления в теплоэнергетике.
3. В чем отличия автоматизированного, автоматического и ручного управления? Приведите примеры этих видов управления.
4. В чем состоит различие между понятиями «управление» и «регулирование»? Приведите примеры управления и регулирования.
5. Как называется техническое устройство, реализующее регулирование? Какие к нему предъявляются требования?
6. Что называется автоматической системой регулирования (АСР)? Приведите примеры АСР для парового котла.
7. Какие параметры характеризуют состояние объекта управления (парового котла)?
8. Что называется возмущениями? Приведите примеры возмущений для парового котла.
9. Для чего при синтезе АСР необходим критерий управления? Приведите примеры критериев управления.
10. Какие задачи решаются при реализации информационных функций АСУТП?
11. Как выполняется контроль температур на паровом котле? Приведите примеры.
12. Как выполняется контроль давлений на паровом котле? Приведите примеры.
13. Как выполняется контроль расходов на паровом котле? Приведите примеры.
14. Из каких преобразователей состоит измерительный канал? Приведите примеры.
15. Какие приборы относятся к регистрирующим? Приведите примеры.
16. Как в АСУТП осуществляется проверка соответствия значений параметров допустимым диапазонам и информирование персонала о выявленных нарушениях? Приведите примеры.
17. Какие параметры относятся к комплексным показателям технологического процесса? Приведите примеры.
18. Перечислите температуры, которые должны измеряться в паровом котле производительностью 10 т/ч с давлением пара 1,37 МПа.
19. Какие основные давления должны измеряться в паровом котле производительностью 10 т/ч с давлением пара 1,37 МПа?
20. Приведите примеры регистрируемых параметров для парового котла производительностью 10 т/ч с давлением пара 1,37 МПа.
21. Какие параметры должны измеряться в питательных трубопроводах котельных?
22. Какие параметры должны контролироваться у атмосферных деаэраторов?
23. Какие параметры должны контролироваться в насосной установке?
24. Какие параметры должны контролироваться в ХВО?

Дифференцированный зачет (курсовая работа):

1. Назначение и принцип действия АСР нагрузки котлов на примере ее функциональной схемы.
2. Как называется техническое устройство, реализующее регулирование? Какие к нему предъявляются требования?
3. Что называется автоматической системой регулирования (АСР)? Приведите примеры АСР для парового котла.
4. Какие параметры характеризуют состояние объекта управления (парового котла)?
5. Что называется возмущениями? Приведите примеры возмущений для парового котла.
6. Для чего при синтезе АСР необходим критерий управления? Приведите примеры критериев управления.
7. Что называется теплотехническим объектом управления? Приведите примеры.
8. Как выполняется контроль температур на паровом котле? Приведите примеры.
9. Как выполняется контроль давлений на паровом котле? Приведите примеры.