

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

« 06 » 20 18 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.01

(индекс дисциплины)

Автоматизированные системы контроля и учёта энергоносителей

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **32**
Код

Автоматизация технологических процессов и производств

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств ЦБП

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	216		216
	Аудиторные занятия	56		22
	Лекции	28		8
	Лабораторные занятия			14
	Практические занятия	28		
	Самостоятельная работа	160		190
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	7		10
	Контрольная работа			10
	РГР	7		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		6		6

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

На основании учебных планов №

b150304-234

z150304-234

Кафедра-разработчик: Автоматизация технологических процессов и производств
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А. 
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Автоматизация технологических процессов и производств
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А. 
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел: Смирнова В.Г. 
(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

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 знаний, необходимых для разработки решений и обслуживанию автоматизированных систем контроля и учёта энергоносителей с использованием современных информационных технологий.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть основы построения автоматизированных систем контроля и учёта энергоносителей (АСКУЭ), их структуры и функции.
- Требования к АСКУЭ и её техническим средствам.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-1	способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) структуры, функции, требования и технические средства для построения АСКУЭ. Уметь: 1) выбирать технические средства для АСКУЭ. Владеть: 1) методами сбора и учета информации в АСКУЭ.		

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

- Основы теории принятия решений (ПК-1);
- Технологические процессы автоматизированных производств (ПК-1);
- Моделирование автоматизированных систем и процессов (ПК-1);
- Автоматизация технологических процессов и производств (ПК-1);
- Информационные технологии в управлении (ПК-1).
- Автоматизированное проектирование в АСУТП (ПК-1)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Автоматизированные системы контроля и учета энергоносителей (АСКУЭ)			
Тема 1. Понятие АСКУЭ.	22		21

Наименование и содержание тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Классификация АСКУЭ. Структуры АСКУЭ и общие требования. Коммерческие и технические АСКУЭ, централизованные и децентрализованные АСКУЭ			
Тема 2. Функции АСКУЭ. Задачи систем контроля и учета. Интерфейсы измерительных каналов и каналов связи АСКУЭ.	22		40
Текущий контроль 1. (опрос)	1		
Учебный модуль 2. Правила учета тепловой энергии и теплоносителя			
Тема 3. Общие положения. Термины и определения. Виды тепловых нагрузок, зависимая и независимая схемы подключений систем теплоснабжения, закрытые и открытые системы теплоснабжения, потребители тепловой энергии.	22		21
Тема 4. Учет тепловой энергии и теплоносителя на источнике теплоты. Принципиальная схема размещения точек измерения массы теплоносителя и параметров на источнике теплоты для водяных систем теплоснабжения	33		27
Тема 5. Учет тепловой энергии и теплоносителя у потребителя в водяных и паровых системах теплоснабжения. Принципиальная схема размещения точек измерения количества тепловой энергии и массы теплоносителя в системах теплоснабжения	22		32
Текущий контроль 2. (опрос)	1		
Учебный модуль 3. Узлы учета			
Тема 6. Основные требования к приборам учета тепловой энергии. Требования к метрологическим характеристикам приборов учета.	33		17
Тема 7. Допуск и эксплуатация узлов учета тепловой энергии на источнике теплоты. Техническая документация для допуска узла учета к эксплуатации на источнике теплоты.	25		17
Тема 8. Допуск и эксплуатация узлов учета тепловой энергии у потребителя. Техническая документация для допуска узла учета к эксплуатации у потребителя.	15		17
Текущий контроль 3. (РГР)	12		
Текущий контроль 1-3. (контрольная работа)			20
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	8		4
ВСЕГО:	216		216

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	2			10	1
2	7	2			10	1
3	7	2			10	1
4	7	6			10	1
5	7	6			10	1
6	7	6			10	1
7	7	2			10	1
8	7	2			10	1
ВСЕГО:		28				8

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)
1	Энергоучет в	7	4				

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)
	промышленности.						
2	Формирование нормативно-справочные базы энергоучета предприятия.	7	4				
3	Интерфейсы каналов связи АСКУЭ.	7	2				
4	Организация учета тепловой энергии.	7	6				
6	Метрологическое обеспечение узлов учета.	7	6				
7	Документация для узла учета.	7	6				
ВСЕГО:			28				

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Сбор и первичная обработка информации с первичных измерительных преобразователей.					10	7
5	Анализ суточного характера теплотребления предприятием.					10	7
ВСЕГО:							14

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				
3	РГР	7	1				
1-3	Контрольная работа					10	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	70			10	100
Подготовка к практическим занятиям	7	70				
Подготовка к лабораторным занятиям					10	70
Выполнение РГР	7	12				
Выполнение контрольной работы					10	20
Подготовка к зачету	7	8			10	4
ВСЕГО:			160			194

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых активных и интерактивных форм 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. Смородин С.Н., Белоусов В.Н., Лакомкин В.Ю. Системы и узлы учета расхода энергоресурсов [Электронный ресурс]: учебное пособие / СПбГТУРП.– СПб., 2014. – 20 с. – Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/7.pdf>. - ЭБ ВШТЭ.

б) дополнительная учебная литература

2. Постников В.М. Основы эксплуатации автоматизированных систем обработки информации и управления. Краткий курс [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Постников В.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.— 180 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31494>.— ЭБС «IPRbooks».

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 - <http://www.iprbookshop.ru>.
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД - http://nizrp.narod.ru/ebmu_m.htm.

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.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

1. Компьютерные презентации.
2. Демонстрационные, раздаточные материалы.
3. Схемы.
4. Каталоги технических средств.

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. Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы, разбор технических решений по автоматизированным системам контроля и учета тепловой энергии и параметров теплоносителей.
Лабораторные занятия	Работа с конспектом лекций, изучение материалов по выполнению лабораторных работ, знакомство с порядком выполнения лабораторных работ, анализ полученных результатов, формулирование выводов.
Самостоятельная работа	Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях, путем

	самостоятельной проработки учебных материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнения практических работ, расчетно-графических работ и контрольной работы. При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, составить алгоритмы ответов на вопросы.
--	---

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-1(2)	1.Анализирует технологические схемы производства и транспортировки теплоносителей от источников теплоты к потребителям, схемы автоматизации для коммерческого и технического учета теплоносителей и их параметров. 2.Осуществляет выбор технических средств для автоматизированных систем контроля и учета энергоносителей (АСКУЭ). 3. Владеет методами сбора и обработки информации в компьютерных системах.	1. Устное собеседование. 2. Тестирование.	1. Перечень вопросов к зачету (44 вопросов). 2. Тестовые задания (10 вариантов по 10 вопросов).

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	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить тот или иной адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении задания, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение. Знает типовые решения для автоматизированных систем контроля и учета теплоносителей и их параметров, основные требования к ним. Способен выбрать технические средства для измерения, передачи и хранения информации в АСКУЭ. Правильно отвечает на 6-10 вопросов тестового задания.
Не зачтено	Неуверенно оперирует предоставленной информацией, не владеет навыками анализа и синтеза информации, знает не все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, допускает типичные ошибки. Не способен выбрать и эффективно применить тот или иной адекватный метод решения конкретной проблемы. С трудом ориентируется при видоизменении задания. Допускает существенные ошибки в типовых решениях для автоматизированных систем контроля и учета теплоносителей и их параметров, основных требованиям к ним. Не способен сделать правильный выбор технических средств для измерения, передачи и хранения информации в АСКУЭ. Неправильно отвечает на 5 и более вопросов тестового задания.

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

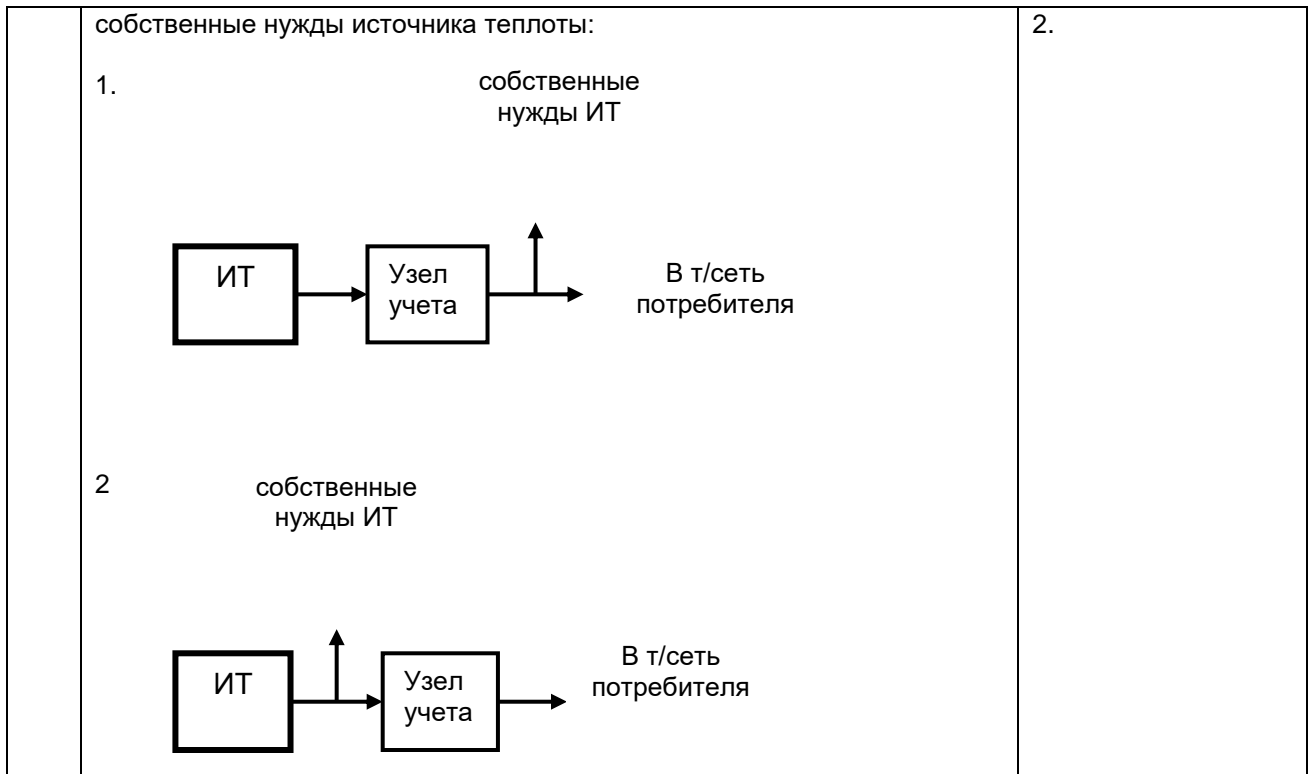
10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Понятие АСКУЭ. Признаки для классификации АСКУЭ.	1
2	Структуры АСКУЭ и общие требования.	1
3	Коммерческие и технические АСКУЭ.	1
4	Централизованные и децентрализованные АСКУЭ.	1
5	Эффективность АСКУЭ промышленного предприятия.	1
6	Функции АСКУЭ.	2
7	Задачи систем контроля и учета.	2
8	Интерфейсы измерительных каналов и каналов связи АСКУЭ.	2
9	Виды тепловых нагрузок.	3
10	Что называют источником теплоты?	3
11	Зависимая схема подключения системы теплоснабжения.	3
12	Независимая схема подключения системы теплоснабжения.	3
13	Закрытая водяная система теплоснабжения.	3
14	Открытая водяная система теплоснабжения.	3
15	Кто является потребителем тепловой энергии?	3
16	Система теплоснабжения.	3
17	Система теплоснабжения.	3
17	Граница балансовой принадлежности тепловых сетей.	3
18	Приборы учета.	3
19	Что такое тепловая сеть?	3
20	Что называют счетчиком пара?	3
21	Что называют водосчетчиком?	3
22	Тепловычислитель.	3
23	Теплопотребляющая установка.	3
24	Тепловой пункт.	3
25	Узел учета.	3
26	Организация учета тепловой энергии и теплоносителя на источнике теплоты в открытых водяных системах теплоснабжения.	4
27	Организация учета тепловой энергии и теплоносителя на источнике теплоты в закрытых водяных системах теплоснабжения.	4
28	Организация учета тепловой энергии и теплоносителя у потребителя в независимых водяных системах теплоснабжения.	4
29	Организация учета тепловой энергии и теплоносителя у потребителя теплоснабжения.	4
30	Организация учета тепловой энергии и теплоносителя у потребителя в паровых системах теплоснабжения.	5
31	Основные требования к приборам учета тепловой энергии.	6
32	Общие требования к метрологическим характеристикам приборов учета.	6
33	Требования к метрологическим характеристикам теплосчетчиков.	6
34	Требования к метрологическим характеристикам водосчетчиков.	6
35	Требования к метрологическим характеристикам счетчиков пара.	6
36	Требования к метрологическим характеристикам приборов учета, регистрирующих температуру теплоносителя.	6
37	Требования к метрологическим характеристикам приборов учета, регистрирующих давление теплоносителя.	6
38	Требования к метрологическим характеристикам приборов учета, регистрирующих время на узлах учета.	6
39	В чем суть процедуры допуска узла учета к эксплуатации?	7
40	Основные положения допуска узла учета к эксплуатации на источнике теплоты.	7
41	Перечень основных документов для допуска узла учета к эксплуатации на источнике теплоты.	7
42	Эксплуатация узла учета на источнике теплоты.	7

43	Основные положения допуска узла учета к эксплуатации у потребителя теплоты.	8
44	Перечень основных документов для допуска узла учета к эксплуатации у потребителя теплоты.	8

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

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Какая допускается относительная погрешность для теплосчетчиков тепловой энергии горячей воды при разности температур между подающим и обратным трубопроводами от 10 до 20 градусов: 1. 10%. 2. более 5%. 3. менее 5%.	Правильный ответ 3.
2	Какая допускается относительная погрешность для теплосчетчиков тепловой энергии горячей воды при разности температур между подающим и обратным трубопроводами более 20 градусов: 1. менее 4%. 2. менее 5%. 3. менее 1%.	Правильный ответ 1.
3	Какая допускается относительная погрешность для теплосчетчиков тепловой энергии пара в диапазоне расхода пара от 10 до 30%: 1. 10% 2. более 5% 3. менее 5%.	Правильный ответ 3.
4	Какая допускается относительная погрешность для теплосчетчиков тепловой энергии пара в диапазоне расхода пара от 30 до 100%: 1. 10%. 2. 5% 3. 4%.	Правильный ответ 3.
5	Водосчётчики должны обеспечивать измерение массы (объема) теплоносителя с относительной погрешностью в диапазоне расхода воды и конденсата от 4 до 100%: 1. не более 1%. 2. не более 2%. 3. не более 4%.	Правильный ответ 2.
6	Счетчики пара должны обеспечивать измерение массы (объема) теплоносителя с относительной погрешностью в диапазоне расхода пара от 10 до 100%: 1. не более 1%. 2. не более 3%. 3. не более 5%.	Правильный ответ 2.
7	Приборы учета, регистрирующие давление теплоносителя, должны обеспечивать измерение давления с относительной погрешностью не более: 1. 2%. 2. 3%. 3. 5%.	Правильный ответ 1.
8	Для прибора учета, регистрирующего температуру теплоносителя, абсолютная погрешность измерения температуры Δt , °C не должна превышать значения, определяемой по формуле: 1. $\Delta t = \pm (0,6 + 0.004 * T)$; 2. $\Delta t = \pm (0,8 + 0.005 * T)$; 3. $\Delta t = \pm (0,6 + 0.04 * T)$, где T – температура теплоносителя	Правильный ответ 1.
9	Приборы учета, регистрирующие время, должны обеспечивать измерение текущего времени с относительной погрешностью не более: 1. 0,01%. 2. 0.5%. 3. 0,1%.	Правильный ответ 3.
10	Укажите правильный вариант организации отбора теплоносителя на	Правильный ответ



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

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

- Возможность пользоваться нормативной литературой;
- Время на подготовку ответа на зачете 30 минут.