

**Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Автоматизация систем водоснабжения и водоотведение

По направлению подготовки

08.03.01. «Строительство»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки

«Водоснабжение и водоотведение»

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра

«Инженерные системы и экология»

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Разработчики:

старший преподаватель кафедры Усынина А.Э.

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)

Рабочая программа разработана для учебного плана 2016 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «*Инженерные системы и экология*» протокол № 9 от 28.04.2016 г.

Заведующий кафедрой


(подпись)

/Е.М. Дербасова /

И. О. Ф.

Согласовано:

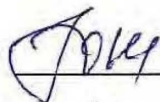
Председатель УМС «*Строительство*»


(подпись)

/Г.Б. Абуова /

И.О.Ф

Начальник УМУ


(подпись)

И. О. Ф

Специалист УМУ


(подпись)

И. О. Ф

Начальник УИТ


(подпись)

И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой


(подпись)

/И.О.Ф./
И. О. Ф

Содержание:

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3. Содержание практических занятий	8
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	9
5.2.6. Темы курсовых работ/ курсовых проектов	10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7. Образовательные технологии	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	12
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	12
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: приобретение студентами знаний в области теоретических основ автоматики, приобретение навыков постановки задачи автоматизации водоснабжения и водоотведения и умения разрабатывать функциональные схемы автоматического контроля и управления на основе существующей нормативно-технической документации.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение представлений об основных законах геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимых для выполнения и чтения чертежей автоматизации в системах водоснабжения и водоотведения;
- овладение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования в области автоматизации в системах водоснабжения и водоотведения;
- ознакомление студентов с организационно-правовыми основами управленческой и предпринимательской деятельности в сфере систем водоснабжения и водоотведения;
- владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований в области автоматизации систем водоснабжения и водоотведения;
- владение методами постановки и проведения экспериментов систем автоматизации водоснабжения и водоотведения по заданным методикам;
- ознакомление студентов с принципами построения автоматических систем управления водоснабжения и водоотведения на базе современной микропроцессорной техники и структуре ее программного обеспечения, основными характеристиками и технико-экономическими показателями комплексной механизации;
- научить обучающихся основам составления функциональных схем автоматизации систем водоснабжения и водоотведения, подбору и расчету основного оборудования.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-3 - владением основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей;

ПК-2 - владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования;

ПК-10 - знанием организационно-правовых основ управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства, основ планирования работы персонала и фондов оплаты труда;

ПК-14 - владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испы-

таний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

- основными законами геометрического формирования и построения автоматизированных систем управления на основе микропроцессорной техники, их особенности и критерии выбора (ОПК-3);

- методы проведения инженерных изысканий автоматизации систем водоснабжения и водоотведения с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2);

- основы управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ПК-10);

- методы постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-14).

уметь:

- пользоваться законами геометрического формирования и построения автоматизированных систем контроля и управления системами водоснабжения и водоотведения (ОПК-3);

- проектировать функциональные схемы автоматизации процессов водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2);

- планировать работу персонала и фонды оплаты труда (ПК-10);

- проводить исследования систем автоматизации с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов (ПК-14).

владеть:

- законами геометрического формирования и построения функциональных схем автоматического управления технологическими процессами, систем контроля водоснабжения и водоотведения (ОПК-3);

- методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования систем и средств автоматизации водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2);

- методами управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ПК-10);

- методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-14).

3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.ДВ.10.02 «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведение» реализуется в рамках блока «Дисциплины» вариативной части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Водоснабжение», «Насосные и воздухоподводящие станции», «Водоотведение и очистка сточных вод».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр – 3 з.е.; всего - 3 з.е.	4 семестр – 1 з.е.; 5 семестр – 2 з.е.; всего - 3 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:		
Лекции (Л)	7 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	4 семестр – 4 часа; 5 семестр – 6 часов; всего - 10 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	7 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	4 семестр – 2 часа; 5 семестр – 4 часа; всего - 6 часов
Самостоятельная работа студента (СРС)	7 семестр – 72 часа всего - 72 часа	4 семестр – 30 часов; 5 семестр – 62 часа; всего - 92 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрена</i>	семестр – 5
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	семестр – 7	семестр – 5
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					Форма промежуточной атте- стации и текущего контроля
				контактная				СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Виды систем регулирования	24	7	4	-	4	16	Контрольная работа, зачет	
2	Типы регуляторов, структур- ные схемы	24	7	4	-	4	16		
3	Схемы автоматизации систем водоснабжения и водоотведе- ния	60	7	10	-	10	40		
	Итого:	108		18	-	18	72		

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной атте- стации и текущего контроля
				контактная				
				Л	ЛЗ	ПЗ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Виды систем регулирования	18	4	2	-	1	15	Учебным планом не предусмотрено
2	Типы регуляторов, структур- ные схемы	18	4	2	-	1	15	
3	Схемы автоматизации систем водоснабжения и водоотведе- ния	72	5	6	-	4	62	Контрольная работа, зачет
	Итого:	108		10	-	6	92	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Виды систем регулирования	Классификация АСУ ТП. Понятие подсистемы. Основные подсистемы в составе АСУ ТП. Дифференциальные уравнения автоматических систем и формы их записи. Передаточные функции. Временные и частотные характеристики. Элементарные звенья и их соединение. Одноконтурная АСР. Основы анализа и расчета систем регулирования. Выбор закона регулирования. Настройка регулятора. Разгонные характеристики. Определение передаточных функций объектов регулирования по их переходным характеристикам.
2.	Типы регуляторов, структурные схемы	Устройство электронных П- и ПИ-регуляторов. Выбор типа регулятора. Расчет параметров динамической настройки регуляторов по временным и частотным характеристикам объекта регулирования. Основные свойства объектов регулирования. Структурные модели систем и их описание.
3.	Схемы автоматизации систем водоснабжения и водоотведения	Графическое оформление схем автоматизации. АСУ ТП очистки и обработки природных вод. Автоматизация систем водоотведения и очистки сточных вод. АСУ ТП канализационных насосных станций. Автоматизация процессов биологической очистки сточных вод. Автоматизация процессов физико-химической очистки сточных вод. АСУ ТП реагентного умягчения воды. Основные стадии проектирования. Содержание и объем задания на проектирование. Диспетчеризация систем ВВ. Типовые решения по автоматизации параметров технологического процесса: регулирование расхода, уровня, давления, температуры, а также решения по разработке систем сигнализации, защиты и блокировки

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

учебным планом не предусмотрены

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Виды систем регулирования	Основные термины и понятия в области автоматизации систем водоснабжения и водоотведения. Принципы проектирования систем автоматизации ВВ. Примирение стандартов при разработке функциональных схем автоматизации. Методы и приборная техника измерения расхода в системах водоснабжения и водоотведения
2	Типы регуляторов, структурные схемы	Экспериментальное определение переходных характеристик объектов регулирования. Изучение конструкций, принципа действий, номенклатуры и методов поверки приборов измерения давления с использованием оборудования Mitsubishi-Electric
3	Схемы автоматизации систем водоснабжения	Изучение конструкций, принципа действий, номенклатуры и методов поверки приборов измерения температуры с использо-

	и водоотведения	ванием оборудования Mitsubishi-Electric. Изучение конструкций, принципа действий, номенклатуры и методов поверки приборов измерения уровня с использованием оборудования Mitsubishi-Electric. Микропроцессорные регуляторы. Регулирующие органы и исполнительные механизмы. Расчет параметров динамической настройки регуляторов по временным и частотным характеристикам объекта регулирования.
--	-----------------	--

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

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Виды систем регулирования	Проработка конспекта лекций. Подготовка к практическому занятию.	[1], [5], [6] [1], [4]
2.	Типы регуляторов, структурные схемы	Проработка конспекта лекций. Подготовка к практическому занятию.	[1], [2] [1], [4]
3.	Схемы автоматизации систем водоснабжения и водоотведения	Выполнение расчетно-графической работы Подготовка к зачету.	[3], [4], [7] [1] - [7]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Виды систем регулирования	Проработка конспекта лекций. Подготовка к практическому занятию.	[1], [5], [6] [1], [4]
2.	Типы регуляторов, структурные схемы	Проработка конспекта лекций. Подготовка к практическому занятию.	[1], [2] [1], [4]
3.	Схемы автоматизации систем водоснабжения и водоотведения	Выполнение контрольной работы Подготовка к зачету.	[3], [4], [7] [1] - [7]

5.2.5 Темы контрольных работ

1. Автоматизированная система управления водозаборными сооружениями
2. Разработка схемы автоматизации по очистке сточных вод на канализационной очистной станции
3. Разработка схемы автоматизации очистных сооружений для механической очистки производственных сточных вод
4. Разработка схемы автоматизации очистных сооружений водопровода и водозабора
5. Разработка схемы автоматизации физико-химической очистки сточных вод
6. Разработка схемы автоматизации биологической очистки сточных вод
7. Разработка схемы автоматизации процесса обеззараживания природных и сточных вод
8. Разработка схемы автоматизации процесса сбраживания осадков сточных вод
9. Разработка схемы автоматизации водоприемников
10. Разработка схемы автоматизации процесса коагуляции природных вод

11. Разработка схемы автоматизации процессов отстаивания и фильтрации воды
12. Разработка схемы автоматизации процессов обеззараживания воды
13. Разработка схемы автоматизации процессов фторирования воды
14. Разработка схемы автоматизации процессов реагентного умягчения воды
15. Разработка схемы автоматизации стабилизационной обработки воды

5.2.6 Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

7 Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Основы гидравлики и теплотехники» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. П. С. Беляев, А. А. Букин Системы управления технологическими процессами: учебное пособие, Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277585&sr=1
(дата обращения 21.08.17 г.)
2. О. В. Шишов Элементы систем автоматизации: релейные контроллеры: лабораторный практикум, Москва: «Директ-Медиа», 2015
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=364090&sr=1
(дата обращения 21.08.17 г.)
3. В. А. Валиуллиная, В. А. Садофьев Разработка функциональных схем автоматизации технологических процессов: учебное пособие, Москва: Издательство КНИТУ, 2013 http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428279
(дата обращения 21.08.17 г.)

б) дополнительная учебная литература:

4. В. П. Ившин, М. Ю. Перухин, И. А. Дюдина, А. В. Фафурин Интеллектуальная автоматика в курсовых и дипломных проектах: учебное пособие. Т. 2, Казань: КГТУ, 2010
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258935&sr=1
(дата обращения 21.08.17 г.)

в) перечень учебно-методического обеспечения:

5. Дербасова Е.М. Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения», АГАСУ.2017–24с.
<http://edu.aucu.ru>

г) периодические издания

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- AdobeAcrobatReader DC;
- InternetExplorer;
- GoogleChrome;
- MozillaFirefox;
- VLC mediaplayer;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронно-образовательная среда Университета, включающая в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Электронные базы данных:

Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения»

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория для лекционных занятий 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, аудитории № 301, 202, 303, 201 учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
		№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования

		№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
		№201, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
2	Аудитория для практических занятий 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, ауд. №301, 303, 102 «б», 201, учебный корпус № 6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
		№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
		№201, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
		№102 «б», учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
3	Аудитории для самостоятельной работы: 414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус, 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, аудитория № 302, учебный корпус №6	№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		№312, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		№302, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
4	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, аудитория № 201,202,301,303, 102 «б» учебный корпус №6	№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
		№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
		№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
		№102 «б», учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования

5	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, аудитория № 201, 202, 301, 303, 102 «б» учебный корпус №6	вания
		№201, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
		№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
		№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
		№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
		№102 «б», учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
		№201, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования

10 Особенности организации обучения по дисциплине «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины**

(наименование дисциплины)

на 2017- 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры **«Инженерные системы и экология»**,
протокол № ____ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Обновление лицензионного программного обеспечения (приложение) _____
2. Обновление электронных библиотечных систем (приложение) _____
3. Обновление библиотечного фонда _____
4. Обновление материально-технического обеспечения _____
5. Обновление нормативной базы _____

Составители изменений и дополнений:

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

Обновленное лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
3. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
4. ApacheOpenOffice;
5. 7-Zip;
6. AdobeAcrobatReader DC;
7. InternetExplorer;
8. GoogleChrome;
9. MozillaFirefox;
10. VLC mediaplayer;
11. Dr.Web Desktop Security Suite.

Обновленные электронно-библиотечные системы:

Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

Обновленная нормативная база:

Приказ Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"

**Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)**



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

_____ Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения _____
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

_____ 08.03.01 «Строительство» _____
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки

_____ «Водоснабжение и водоотведение» _____
(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра

_____ «Инженерные системы и экология» _____

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Разработчики:

старший преподаватель кафедры Усынина А.Э.

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 20 16 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры
«Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 28.04.2016 г.

Заведующий кафедрой



/Е.М. Дербасова /

(подпись)

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель УМС «Строительство»

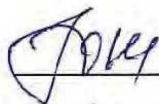


/Г.Б. Абуова /

(подпись)

И.О.Ф

Начальник УМУ



(подпись)

И. О. Ф

Специалист УМУ



(подпись)

И. О. Ф

Начальник УИТ



(подпись)

И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой



(подпись)

/К.А. Бегмак /

И. О. Ф

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	7
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
1.2.3. Шкала оценивания	13
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	14
2.1. Зачет	14
2.2. Контрольная работа	15
2.3. Кейс-задача	15
2.4. Доклад	16
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	17
Приложение 1	19
Приложение 2	20
Приложение 3	21
Приложение 4	27

1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлены в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы							
Индекс и формулировка компетенции	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)					Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3			
		3	4	5	6		
1	2						
ОПК-3 - владением основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей	Знать: основными законами геометрического формирования и построения автоматизированных систем управления на основе микропроцессорной техники, их особенности и критерии выбора Уметь: пользоваться законами геометрического формирования и построения автоматизированных систем контроля и управления системами водоснабжения и водоотведения Владеть: законами геометрического формирования и построения функциональных схем автоматического управления технологического процесса, систем контроля водоснабжения и водоотведения Знать:	X	X	X			Зачет (вопрос 1) Контрольная работа (вопрос 1) Кейс-задача 1-4 (вопросы 1-3) Доклад (вопрос 1)
		X	X	X			Зачет (вопрос 2) Контрольная работа (вопросы 2-3) Кейс-задача 1-4 (вопросы 4-7) Доклад (вопрос 2)
		X	X	X			Зачет (вопрос 3) Контрольная работа (вопрос 4) Кейс-задача 1-4 (вопросы 8-10) Доклад (вопрос 3)
ПК-2 - владением методами	Знать:						

проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	методы проведения инженерных изысканий автоматизации систем водоснабжения и водоотведения с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	X	X	X	Зачет (вопрос 4) Контрольная работа (вопросы 5-6) Кейс-задача 1-4 (вопросы 11-13) Кейс-задача 5 (вопросы 1-10) Доклад (вопрос 4,5)
	Уметь: проектировать функциональные схемы автоматизации процессов водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	X	X	X	Зачет (вопросы 5-6) Контрольная работа (вопрос 7) Кейс-задача 1-4 (вопросы 14-16) Кейс-задача 5 (вопросы 11-20) Доклад (вопросы 4,5)
	Владеть: методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования систем и средств автоматизации водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	X	X	X	Зачет (вопрос 7) Контрольная работа (вопрос 8) Кейс-задача 1-4 (вопросы 17-20) Кейс-задача 5 (вопросы 21-30) Доклад (вопрос 7)
	Знать: основы управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства	X		X	Зачет (вопрос 8) Контрольная работа (вопрос 9)
ПК-10 - знанием организационно-правовых основ управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства, основ	Уметь:				

планирования работы персонала и фондов оплаты труда	планировать работу персонала и фонды оплаты труда	X	X	Зачет (вопрос 9) Контрольная работа (вопрос 10)
	Владеть: методами управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства	X	X	Зачет (вопрос 10) Контрольная работа (вопрос 11)
	Знать: методы постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	X	X	Зачет (вопрос 11) Контрольная работа (вопрос 12) Кейс-задача 1-4 (вопросы 21-24) Доклад (вопрос 8)
ПК-14 - владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	Уметь: проводить исследования систем автоматизации с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов	X	X	Зачет (вопрос 12) Контрольная работа (вопросы 13-14) Кейс-задача 1-4 (вопросы 25-27) Доклад (вопросы 9,10)
	Владеть: методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	X	X	Зачет (вопросы 13-14) Контрольная работа (вопрос 15) Кейс-задача 1-4 (вопросы 28-30) Доклад (вопрос 11)

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

1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы	Задания для решения кейс-задачи
Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской и научной темы	Темы докладов

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Показатели и критерии оценивания результатов обучения				
	Планируемые результаты обучения	Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОПК-3 - владением основными законами построения геометрического автоматизированных систем управления на основе микропроцессорной техники, их особенности и критерии выбора	Знает: (ОПК-3) основные законы геометрического формирования и построения автоматизированных систем управления на основе микропроцессорной техники, их особенности и критерии выбора	Обучающийся не знает основные законы геометрического формирования и построения автоматизированных систем управления на основе микропроцессорной техники, их особенности и критерии выбора	Обучающийся имеет только общие знания об основных законах геометрического формирования и построения автоматизированных систем управления на основе микропроцессорной техники, их особенности и критерии выбора	Обучающийся знает основные законы геометрического формирования и построения автоматизированных систем управления на основе микропроцессорной техники, их особенности и критерии выбора	Обучающийся твердо знает основные законы геометрического формирования и построения автоматизированных систем управления на основе микропроцессорной техники, их особенности и критерии выбора, не путается при ответе на вопросы
для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей	Умеет: (ОПК-3) пользоваться законами геометрического формирования и построения автоматизированных систем контроля и управления системами водоснабжения и водоотведения	Не умеет пользоваться законами геометрического формирования и построения автоматизированных систем контроля и управления системами водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но не системное умение пользоваться законами геометрического формирования и построения автоматизированных систем контроля и управления системами водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение пользоваться законами геометрического формирования и построения автоматизированных систем контроля и управления системами водоснабжения и водоотведения	Сформированное умение пользоваться законами геометрического формирования и построения автоматизированных систем контроля и управления системами водоснабжения и водоотведения

	Владеет: (ОПК-3) законами геометрического формирования и построения функциональных схем автоматического управления технологического процессами, систем контроля водоснабжения и водоотведения	Обучающийся не владеет законами геометрического формирования и построения функциональных схем автоматического управления технологического процессами, систем контроля водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но не системное владение законами геометрического формирования и построения функциональных схем автоматического управления технологического процессами, систем контроля водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения законами геометрического формирования и построения функциональных схем автоматического управления технологического процессами, систем контроля водоснабжения и водоотведения	Успешное и системное владение законами геометрического формирования и построения функциональных схем автоматического управления технологического процессами, систем контроля водоснабжения и водоотведения
ПК-2 - владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализирован- ных программно- вычислительных комплексов и систем	Знает: (ПК-2) методы проведения инженерных изысканий автоматизации систем водоснабжения и водоотведения с использованием универсальных и специализированных программно- вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Обучающийся не знает методы проведения инженерных изысканий автоматизации систем водоснабжения и водоотведения с использованием универсальных и специализированных программно- вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил деталей методов проведения инженерных изысканий автоматизации систем водоснабжения и водоотведения с использованием универсальных и специализированных программно- вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Обучающийся твердо знает методы проведения инженерных изысканий автоматизации систем водоснабжения и водоотведения с использованием универсальных и специализированных программно- вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Обучающийся знает методы проведения инженерных изысканий автоматизации систем водоснабжения и водоотведения с использованием универсальных и специализированных программно- вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования
	Умеет: (ПК-2) проектировать функциональные схемы автоматизации процессов	Не умеет проектировать функциональные схемы автоматизации процессов	В целом успешное, но не системное умение правильно и обоснованно проектирования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проектирования	Умеет правильно проектировать функциональные схемы

ПК-10 - знанием организационно-правовых основ управленческой и предпринимательской деятельности в сфере жилищно-коммунального хозяйства	Знает (ПК-10): основы управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства	Обучающийся не знает основы управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил основы управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства	комплексов и систем автоматизированных проектирования	Обучающийся твердо знает основы управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства	Обучающийся твердо знает основы управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства
ПК-10 - знанием организационно-правовых основ управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства	Умеет (ПК-10): планировать работу персонала и фонды оплаты труда	Не умеет планировать работу персонала и фонды оплаты труда	В целом успешное, но не системное умение планировать работу персонала и фонды оплаты труда		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение планировать работу персонала и фонды оплаты труда	Умеет правильно планировать работу персонала и фонды оплаты труда
ПК-10 - знанием организационно-правовых основ управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства	Владеет (ПК-10): методами управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства	Обучающийся не владеет методами управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства	В целом успешное, но не системное владение методами управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение методами управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства	Успешное и системное владение методами управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства
ПК-14 - владением методами и средствами	Знает (ПК-14): методы постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	Обучающийся не знает методы постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил деталей методов		Обучающийся твердо знает методы постановки и проведения	Обучающийся знает методы постановки и проведения экспериментов по заданным методикам

физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных	заданным методикам	постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	экспериментов по заданным методикам	
Умеет (ПК-14): проводить исследования систем автоматизации с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов	Не умеет проводить исследования систем автоматизации с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов	В целом успешное, но не системное умение проводить исследования систем автоматизации с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проводить исследования систем автоматизации с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов	Умеет правильно проводить исследования систем автоматизации с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов
Владеет (ПК-14): методами и средствами физического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	Обучающийся не владеет методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов	В целом успешное, но не системное владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов	Успешное и системное владение методами и средствами физического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов

по заданным методикам	проведения экспериментов по заданным методикам	методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	экспериментов по заданным методикам

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Зачет

- а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1)
в) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной

		шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Контрольная работа

- а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 2)
- б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.3. Кейс-задача

- а) типовые задания к кейс-задаче (Приложение 3)
- б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.

2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.4. Доклад

а) типовые задания к докладу (Приложение 4)

б) критерии оценивания

При оценке работы студента учитывается:

1. Актуальность темы исследования
2. Соответствие содержания теме
3. Глубина проработки материала
4. Правильность и полнота разработки поставленных задач
5. Значимость выводов для дальнейшей практической деятельности
6. Правильность и полнота использования литературы
7. Соответствие оформления реферата методическим требованиям
8. Качество сообщения и ответов на вопросы при защите реферата

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
2	Хорошо	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
3	Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
4	Неудовлетворительно	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

2-этап: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Зачет	Раз в семестр, по окончании	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная

		изучения дисциплины		карточка, портфолио
2.	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя
3.	Кейс-задача	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя
4.	Доклад	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Типовые вопросы к зачету

Знать (ОПК-3):

1. Структурная схема автоматической системы регулирования технологического параметра.

Уметь (ОПК-3):

2. Измерительные преобразователи для измерения давления, расхода. Уровня и температуры.

Владеть (ОПК-3):

3. Общие принципы автоматизации обработки воды в системах водоснабжения.

Знать (ПК-2):

4. Электроконтактные регулирующие приборы давления.

Уметь (ПК-2):

5. Автоматизация насосных станций первого и второго подъема.
6. Автоматизация регулирования уровня воды в резервуарах.

Владеть (ПК-2):

7. Методика расчета экономии электроэнергии на насосных установках при использовании частотно-регулируемого электропривода.

Знать (ПК-10):

8. Трехпозиционный регулятор на основе электроконтактного магнитоэлектрического вольтметра.

Уметь (ПК-10):

9. Использование частотно-регулируемого электропривода для экономии электроэнергии на насосных установках.

Владеть (ПК-10):

10. Приборы для измерения расхода на основе ультразвукового преобразователя.

Знать (ПК-14):

11. Функциональная схема стилизации напора в диктующей точке водопроводной сети при использовании частотно-регулируемого электропривода.

Уметь (ПК-14):

12. Диспетчеризация систем водоснабжения.

Владеть (ПК-14):

13. Автоматизация технологических процессов в системе водоснабжения типа «Струя».
14. Автоматизация канализационных насосных станций.

Типовые задания для контрольной работы

Знать (ОПК-3):

1. Автоматизированная система управления водозаборными сооружениями

Уметь (ОПК-3):

2. Разработка схемы автоматизации по очистке сточных вод на канализационной очистной станции
3. Разработка схемы автоматизации очистных сооружений для механической очистки производственных сточных вод

Владеть (ОПК-3):

4. Разработка схемы автоматизации очистных сооружений водопровода и водозабора

Знать (ПК-2):

5. Разработка схемы автоматизации физико-химической очистки сточных вод
6. Разработка схемы автоматизации биологической очистки сточных вод

Уметь (ПК-2):

7. Разработка схемы автоматизации процесса обеззараживания природных и сточных вод

Владеть (ПК-2):

8. Разработка схемы автоматизации процесса сбраживания осадков сточных вод

Знать (ПК-10):

9. Разработка схемы автоматизации водоприемников

Уметь (ПК-10):

10. Разработка схемы автоматизации процесса коагуляции природных вод

Владеть (ПК-10):

11. Разработка схемы автоматизации процессов отстаивания и фильтрации воды

Знать (ПК-14):

12. Разработка схемы автоматизации процессов обеззараживания воды

Уметь (ПК-14):

13. Разработка схемы автоматизации процессов фторирования воды
14. Разработка схемы автоматизации процессов реагентного умягчения воды

Владеть (ПК-14):

15. Разработка схемы автоматизации стабилизационной обработки воды

Типовые задания для кейс-задачи

Кейс-задача 1

Знать (ОПК-3):

1. Потенциометрические датчики: классификация, принцип действия, применение.
2. Дифференциально – трансформаторные датчики: классификация, принцип действия, применение.
3. Сельсины: назначение, принцип действия, применение.

Уметь (ОПК-3):

4. Измерительные преобразователи пневматические. Принцип действия, классификация, устройство.
5. Измерительные преобразователи электрические. Принцип действия, классификация, устройство.
6. Преобразователь давления типа МС –П1: назначение, конструкция, принцип действия, технические характеристики.
7. Термоэлектрические преобразователи: назначение, конструкция, типы.

Владеть (ОПК-3):

8. Физические основы методы измерения термоэлектрическими преобразователями.
9. Мостовая схема подключения датчиков в схему.
10. Компенсационная схема подключения датчиков в схему.

Знать (ПК-2):

11. Фотоэлектрические датчики: назначение, конструкция, принцип действия.
12. Принцип действия и назначение электромагнитного реле.
13. Конструкция, принцип действия и применение теплового реле.

Уметь (ПК-2):

14. Принцип действия пневматических усилителей (пневмореле).
15. Принцип действия усилителя по току.
16. Принцип действия гидравлического усилителя.

Владеть (ПК-2):

17. Магнитные усилители: назначение, конструкция, принцип действия.
18. Основные стандартные сигналы в Государственной системе приборов
19. Исполнительные механизмы. Назначение, классификация.
20. Электрические ИМ. Область применения. Требования, предъявляемые к ним.

Знать (ПК-14):

21. Пневматические ИМ. Требования, предъявляемые к ним. Область применения.
22. Регулирующие органы. Классификация, назначение, область применения.
23. Характеристики, свойства РО.
24. Цифро – аналоговые преобразователи: характеристики, типы.

Уметь (ПК-14):

25. Аналого – цифровые преобразователи: характеристики, типы.

26. Логические элементы: характеристики, основные принципы построения.
27. Дозирующие РО. Область применения, достоинства и недостатки.

Владеть (ПК-14):

28. Дросселирующие РО. Области применения, достоинства и недостатки,
29. Характеристики, свойства РО.
30. Электромагнитные усилители: принцип действия, конструкция, область применения.

Кейс-задача 2

Знать (ОПК-3):

1. Давление. Единицы измерения давления. Какие различают давления, их взаимосвязь. Классификация приборов давления.
2. Принцип действия и устройство жидкостных приборов. Вычертить схему микроманометра и описать принцип работы.
3. Характеристика, принцип действия, области применения преобразователей типа "Сапфир".

Уметь (ОПК-3):

4. Характеристика, принцип действия, области применения преобразователей типа "13ДД11".
5. Принцип измерения расхода методом переменного перепада давления. Типы сужающих устройств, принцип действия, область применения.
6. Принцип измерения расхода методом постоянного перепада давления. Ротаметры, принцип действия, зависимость расхода от сечения кольцевого зазора. Основные типы ротаметров.
7. Принципиальная схема и принцип действия ротаметра с пневматической дистанционной передачей.

Владеть (ОПК-3):

8. Электромагнитные расходомеры, устройство, принцип действия, область применения. Измерение количества. Методы измерения, типы и характеристика счетчиков.
9. Температурная шкала. Методы измерения температуры. Термометры расширения. Принцип работы, область применения.
10. Термопреобразователи сопротивления. Принцип действия, основные типы, устройство, область применения.

Знать (ПК-2):

11. Термоэлектрические преобразователи. Их устройство, принцип действия, классификация, область применения.
12. Милливольтметры и логометры. Принцип действия, устройство, область применения.
13. Электронные автоматические мосты. Принцип действия, устройство, область применения.

Уметь (ПК-2):

14. Электронные автоматические потенциометры. Принцип действия, устройство, область применения.
15. Бесконтактный метод измерения температуры: оптический и радиационный

- пирометр.
16. Методы измерения уровня жидкостей, сыпучих материалов. Поплавковые и гидростатические уровнемеры. Принцип работы, устройство, область применения.

Владеть (ПК-2):

17. Электрические уровнемеры. Принцип работы, устройство, классификация, область применения. Сигнализаторы уровня
18. Уровнемеры сыпучих материалов.
19. Пьезометрические уровнемеры: область применения, схема и принцип действия.
20. Принцип действия и схема акустических уровнемеров.

Знать (ПК-14):

21. Измерение. Методы измерения.
22. Погрешности измерения: абсолютная, относительная, приведенная. Понятие вариации и класса точности прибора.
23. Классификация контрольно-измерительных приборов. Государственная система приборов.
24. Манометрические термометры. Устройство, принцип работы, область применения.

Уметь (ПК-14):

25. Вычертить схему и описать работу манометра с одновитковой трубчатой пружиной.
26. Уровнемеры с визуальным отсчетом. Принцип работы, устройство, области применения.
27. Единицы измерения расхода. Классификация приборов. Методы измерения расхода и количества.

Владеть (ПК-14):

28. Ротаметры с дифференциально – трансформаторной дистанционной передачей.
29. Манометрические термометры: принцип действия, схема, основные типы.
30. Методика расчета сужающего устройства.

Кейс-задача 3

Знать (ОПК-3):

1. Измерительные преобразователи пневматические. Принцип действия, классификация, устройство.
2. Измерительные преобразователи электрические. Принцип действия, классификация, устройство.
3. Пневматические вторичные приборы. Классификация, назначение.

Уметь (ОПК-3):

4. Вычертить схему измерительного устройства вторичного прибора типа ПВ. Устройство, принцип действия, назначение.
5. Вычертить схему измерительного устройства вторичного пневматического прибора типа ПКР. Устройство, принцип действия, назначение.
6. Приборы аналоговые. Назначение, классификация, область применения.
7. Приборы типа Диск-250. Область применения, устройство, принцип действия.

Владеть (ОПК-3):

8. Газоанализаторы. Классификация, назначение, область применения.
9. Химические газоанализаторы. Назначение, устройство, область применения.

10. Кондуктометрические газоанализаторы. Принцип действия, устройство, назначение.

Знать (ПК-2):

11. Магнитные газоанализаторы. Устройство, принцип действия, назначение.
12. Оптико-акустические газоанализаторы. Устройство, принцип действия, назначение.
13. Хроматографы. Принцип действия, область применения, классификация.

Уметь (ПК-2):

14. Плотномеры. Назначение, классификация, принцип действия.
15. pH-метры. Назначение, классификация, принцип действия.
16. Вискозиметры. Назначение, классификация, принцип действия.

Владеть (ПК-2):

17. Влагомеры. Назначение, классификация, принцип действия.
18. Какие приборы для определения состава и физико-химических свойств вещества применяются на вашем предприятии?
19. Автоматическая система регулирования. Назначение элементов, входящих в схему, структурные схемы, обратная связь.
20. Статические и динамические характеристики АСР, их назначение.

Знать (ПК-14):

21. Переходные процессы в АСР, их виды, причины возникновения.
22. Типовые звенья в САР. Их характеристика.
23. Объекты регулирования, их характеристика.
24. Свойства объектов регулирования.

Уметь (ПК-14):

25. Основные законы регулирования и их характеристика.
26. Классификация регуляторов.
27. Регуляторы прямого действия. Классификация, принцип действия.

Владеть (ПК-14):

28. Характеристика системы УСЭППА.
29. Основные элементы УСЭППА. Их характеристика, назначение.
30. Состав и назначение приборов системы "Старт".

Кейс-задача 4

Знать (ОПК-3):

1. Технологические объекты управления. Основные понятия.
2. Классификация технологических объектов управления.
3. Управляющая система, назначение, классификация.

Уметь (ОПК-3):

4. Система управления технологическим объектом. Классификация систем управления.
5. Выбор контролируемых и сигнализируемых параметров.
6. Выбор регулируемых величин и каналов внесения регулирующих воздействий.
7. Выбор средств автоматизации.

Владеть (ОПК-3):

8. Назначение позиционных регуляторов. Принцип действия, устройство и работа регулятора ПР1.5
9. Пневматические регуляторы типа ПР2.8 . Принцип действия, закон регулирования, назначение.
10. Пневматические регуляторы типа ПР3.31 . Принцип действия, закон регулирования, назначение.

Знать (ПК-2):

11. Регуляторы соотношения. Принцип действия, устройство, назначение.
12. Вторичные пневматические приборы типа ПВ 10.1Э. Принцип работы. Назначение станции управления.
13. Электрические регуляторы. Классификация, область применения.

Уметь (ПК-2):

14. Микропроцессорные контроллеры. Классификация, область применения.
15. Исполнительные механизмы. Назначение, классификация.
16. Электрические исполнительные механизмы. Область применения. Требования, предъявляемые к ним.

Владеть (ПК-2):

17. Пневматические исполнительные механизмы. Требования, предъявляемые к ним. Область применения.
18. Регулирующие органы. Классификация, назначение, область применения.
19. Характеристики, свойства РО.
20. Основные функции АСУТП.

Знать (ПК-14):

21. Режим работы АСУТП.
22. Назначение АСУТП.
23. Средства представления информации в АСУТП.
24. Устройства связи с объектом в АСУТП.

Уметь (ПК-14):

25. Классификация систем управления технологическими процессами.
26. Определение уровня автоматизации технологических объектов.
27. Надежность систем управления.

Владеть (ПК-14):

28. Агрегатные системы сигнализации, защиты и блокировки.
29. Виды обеспечения АСУТП.
30. Состав задач управления предприятием.

Кейс-задача 5

При выполнении кейс-задачи №5 необходимо придерживаться следующего плана:

- дать характеристику основному объекту управления;
- перечислить возмущающие воздействия;
- обозначить показатель эффективности и цель управления;
- описать основные схемы регулирования;
- параметры контроля и сигнализации;
- провести выбор средств автоматизации.

Знать (ПК-2):

1. Провести исследование схемы автоматизации управления насосами водоснабжения.
2. Провести исследование схемы автоматизации канализационными насосными станциями.
3. Провести исследование схемы автоматизации дозирования реагентов.
4. Провести исследование схемы автоматизации скорых фильтров.
5. Провести исследование схемы автоматизации сооружений механической очистки сточных вод.
6. Провести исследование схемы автоматизации метантеков.
7. Провести исследование схемы автоматизации вакуум - фильтров.
8. Провести исследование схемы автоматизации сооружений биохимической очистки сточных вод.
9. Провести исследование схемы автоматизации тепловых вводов.
10. Провести исследование схемы автоматизации систем центрального отопления.

Уметь (ПК-2):

11. Провести исследование схемы автоматизации насосных систем отопления.
12. Провести исследование схемы автоматизации смесительных установок систем отопления.
13. Провести исследование схемы автоматизации систем горячего водоснабжения.
14. Провести исследование схемы автоматизации хозяйственно – питьевого водоснабжения.
15. Провести исследование схемы автоматизации противопожарного водоснабжения.
16. Провести исследование схемы автоматизации оборотного водоснабжения.
17. Провести исследование схемы автоматизации внутренней канализации.
18. Провести исследование схемы автоматизации проточных систем.
19. Провести исследование схемы автоматизации вытяжных систем.
20. Провести исследование схемы автоматизации воздушно – тепловых завес.

Владеть (ПК-2):

21. Провести исследование схемы автоматизации систем дымоудаления.
22. Провести исследование схемы автоматизации центральных кондиционеров.
23. Провести исследование схемы автоматизации местных автономных и неавтономных кондиционеров.
24. Провести исследование схемы автоматизации холодильных установок.
25. Провести исследование схемы автоматизации управления насосами водоснабжения.
26. Провести исследование схемы автоматизации канализационными насосными станциями.
27. Провести исследование схемы автоматизации дозирования реагентов.
28. Провести исследование схемы автоматизации скорых фильтров.
29. Провести исследование схемы автоматизации сооружений механической очистки сточных вод.
30. Провести исследование схемы автоматизации метантеков.

Типовые вопросы к докладу

Знать (ОПК-3):

1. Разработка схем АСУТП на базе компьютерного моделирования в программном комплексе GPS-X.

Уметь (ОПК-3):

2. Основы проектирования систем управления с удалением азота и фосфора.

Владеть (ОПК-3):

3. Типовые и новые линейки приборов для измерения расхода воды, сточных вод и воздуха. Новые термально-массовые расходомеры t-mass 150 A/B и электромагнитные расходомеры Promag 100/200/400/800.

Знать (ПК-2):

4. Современные решения для автоматизации распределенных объектов ВиВ.
5. Новые продукты и решения для определения химического состава жидкости (рН, растворенный кислород, ХПК и т.д.).

Уметь (ПК-2):

6. Модульная концепция полевых приборов, пробоотборников, анализаторов и датчиков.

Владеть (ПК-2):

7. Применение контрольно-измерительных приборов в системах подготовки воды.

Знать (ПК-14):

8. Контроль уровня. Новые решения для бесконтактных измерений при наличии помех на пути сигнала.

Уметь (ПК-14):

9. Основные этапы разработки комплексных измерительных систем.
10. Беспроводная передача и регистрация данных с удаленных точек. Технология GSM и HART.

Владеть (ПК-14):

11. Автоматизация процессов коагулирования.