

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОУ ВПО ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИ-  
ТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ**

Факультет инженерных и экологических систем в строительстве  
Кафедра "Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция"

"УТВЕРЖДАЮ":  
Декан факультета  
А.В.Лукьянов  
« 30 » 08 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.7.4 "Водоподготовка ТГУ"**

Направление подготовки ОПОП ВО магистратуры – **08.04.01 Строительство**

Программа подготовки - **«Повышение эффективности систем теплогазо-  
снабжения и вентиляции»**


Год начала подготовки по учебному плану **2017**

Квалификация (степень) – **«Магистр»**

Форма обучения **заочная**

**Программу составил:**

*к.т.н., доцент Шайхед О.В.*

  
(подпись)

**Рецензенты:**

*д.т.н., профессор Найманов А.Я.*

  
(подпись)

ГОУ ВПО ДонНАСА, кафедра ГСХ

*д.т.н., профессор Лукьянов А.В.*

  
(подпись)

ГОУ ВПО ДонНАСА, кафедра ТГВ

Рабочая программа дисциплины " Водоподготовка ТГУ " разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования ГОС ВПО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень «Магистратура»). Утвержден приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от "19"апреля 2015 г. №395 и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГСО ВО 34974) по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень магистратуры). Утвержден приказом Министерства образования и науки России от "30"октября 2014 г. № 1419. Составлена на основании учебного плана: 08.04.01 Строительство (программа "Повышение эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции"), утвержденного Ученым Советом ГОУ ВПО ДонНАСА от 26.06.2017 г., протокол №10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от 28.08.2017 г. № 10

Срок действия программы: 2017-2019 уч.гг.

Заведующий кафедрой:

*д.т.н., профессор Лукьянов А.В.*

  
(подпись)

Одобрено советом (методической комиссией) факультета инженерных и экологических систем в строительстве (ФИЭСС) протокол № 1 от "29" 08 2017 г

Председатель УМК направления подготовки:

*д.т.н., профессор Лукьянов А.В.*

  
(подпись)

Начальник учебной части:

*к.гос.упр., доцент Сухина А.А.*

  
(подпись)

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Утверждаю:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.



(подпись)

30 08 2018 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от 28.08.2018 г. № 1

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Лукьянов А.В.



(подпись)

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Утверждаю:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

\_\_\_\_\_ 2019г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2019 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Утверждаю:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

\_\_\_\_\_ 2020г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Утверждаю:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

\_\_\_\_\_ 2021г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

## Содержание

<b>I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b> .....	5
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВПО (ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ) .....	5
4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	6
5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ .....	6
<b>II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	6
1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
<b>III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	8
<b>IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	9
1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	9
2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	10
<b>V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА</b> .....	10
1. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ(РАБОТ) .....	10
2. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ / ЗАЧЕТУ / ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ .....	10
3. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ .....	11
4. ПРИМЕРЫ ЗАДАЧ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	11
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 .....	14
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	15

# I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины "Водоподготовка ТГУ" является: подготовка высококвалифицированных специалистов по профилю "Повышение эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции", которые владеют знаниями и навыками в области подготовки воды для использования в технологическом цикле теплогенерирующих установок, методами обработки воды, вопросами эксплуатации водоподготовительного оборудования, что позволяет получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности.

## 2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Задачами дисциплины являются:

- 1) иметь представление о роли водоподготовительных установок в структуре теплоэнергетического оборудования промышленных предприятий;
- 2) знать теоретические основы, рабочие циклы, термодинамические процессы;
- 3) уметь производить конструктивные расчеты, поверочные расчеты, выбирать оптимальные режимы эксплуатации водоподготовительных установок;
- 4) владеть методиками эксплуатации водоподготовительных установок.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина "Водоподготовка ТГУ" относится к вариативной части учебного плана Б1.В.ДВ.7

3.1 Требования к предварительной подготовке обучающихся:

Дисциплина "Водоподготовка ТГУ" базируется на дисциплинах базовой части учебного плана бакалавриата Б1: «Математика»; «Химия»; «Физика»; «Техническая термодинамика»; «Генераторы тепла и автономное теплоснабжение зданий».

3.2 Приобретённые компетенции после изучения предшествующих дисциплин

Для успешного освоения дисциплины "Водоподготовка ТГУ", студент должен:

1. Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1).
2. Выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).
3. Владеть знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1).
4. Осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы (ПК-6).
5. Владеть знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13).
6. Знать правила и технологию монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием (ПК-16).

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины " Водоподготовка ТГУ " должны быть сформированы следующие компетенции:

**ОПК-10:** способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию;

**ОПК-11:** способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований;

**ПК-5:** способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задачи для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;

**ПК-21:** умение составлять инструкции по эксплуатации оборудования и проверке технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и оборудования, разработке технической документации на ремонт.

#### Производственно-технологическая и производственно-управленческая деятельность

В результате освоения компетенции **ПК-5** студент должен:

**Знать:** теоретические основы физико-химических методов подготовки воды и оборудования, необходимых для организации надежной и экономичной работы основного теплоэнергетического оборудования.

**Уметь:** выполнять анализы для определения основных показателей качества воды, выполнять расчет водоподготовительной установки для оценки количественного расхода реагентов, воды на собственные нужды при соответствующей технологии.

**Владеть:** экспериментальными методами анализа технологических параметров воды.

#### Производственно-технологическая и производственно-управленческая деятельность

В результате освоения компетенции **ПК-21** студент должен:

**Знать:** методы и схемы предварительной обработки воды; технологии очистки воды.

**Уметь:** проектировать системы подготовки воды с учетом исходных данных и предъявляемых требований.

**Владеть:** методами моделирования систем водоподготовки с использованием вычислительной техники.

#### 5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

*Текущий контроль* осуществляется преподавателем, ведущим практические работы, в соответствии с календарно-тематическим планом.

*1 семестр – экзамен*

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (Приложение 1).

## II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, **108 часов**.

Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (лекции, практические, лабораторные работы) и самостоятельную работу студента, определяется рабочим учебным планом (на основании базового учебного плана) и календарно-тематическим планом, которые разрабатываются и корректируются ежегодно

### 2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование разделов и тем (содержание)	Сем./ Курс	Час.	Компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
1	Тема 1. Организация водного режима. Характеристики природных вод. Назначение водоподготовки.	2/1	10	ПК-5	<b>Знать:</b> организацию водного режима котлоагрегата, характеристики природных вод. <b>Уметь:</b> рассчитывать общую жесткость и щелочность воды, тепловых вторичных энергоресурсов и ВЭР избыточного давления. <b>Владеть:</b> способами удаления механических примесей и коллоидных веществ из воды, выборами схем водоподготовки.	Л, СР
2	Тема 2. Биологические показатели качества воды.	2/1	10			
3	Тема 3. Осветление воды. Умягчение воды. Регенерация ионитовых фильтров. Выбор схемы ионитовых установок.	2/1	10	ПК-21	<b>Знать:</b> применение и методы работы фильтров; методы, применяемые для умягчения воды. <b>Уметь:</b> выбирать схемы осветления воды. <b>Владеть:</b> методами выбора схем ионитовых установок.	Л, СР
4	Тема 4. Внутрикотловая обработка воды. Современные способы очистки воды.	2/1	10	ПК-5, ПК-21	<b>Знать:</b> способы водоочистки, требования к качеству воды и пара. <b>Уметь:</b> выбирать схемы внутрикотловой обработки воды. <b>Владеть:</b> методами выбора схем очистки воды.	Л, СР
5	Тема 5. Требования к качеству воды и пара. Фильтрация и коагуляция питательной воды	2/1	10			
6	Тема 6. Основы теории дегазации воды. Термический способ дегазации воды.	2/1	11	ПК-5, ПК-21	<b>Знать:</b> принцип термической деаэрации, типы деаэраторов и способы их установки. <b>Уметь:</b> просчитывать эффективность работы деаэрационной установки. <b>Владеть:</b> методами выбора схем деаэрационных установок.	Л, СР
7	Тема 7. Химическая дегазация воды. Установка деаэраторов.	2/1	10			
8	Тема 8. Водно-химический режим котла. Ступенчатое испарение воды.	2/1	12	ПК-5, ПК-21	<b>Знать:</b> суть водно-химического режима работы котла, системы ступенчатого испарения и продувки. <b>Уметь:</b> выбирать рациональные варианты использования схем продувки котла. <b>Владеть:</b> умением подбора схем сепарационных устройств.	Л, СР
9	Тема 9. Сепарация и промывка пара. Контроль водно-химического режима котлов.	2/1	12			
<b>Итого по разделу 1:</b>			<b>95</b>	<b>Лекции – 4; самостоятельная работа – 91</b>		
<b>Раздел 2. Практические занятия</b>						
1	Тема 1. «Предварительная обработка воды». Анализ пробы воды, технологическая оценка предварительной обработки, эффективность очистки.	2/1	1	ОПК-10, ОПК-11, ПК-5	<b>Знать:</b> организацию водного режима котлоагрегата, характеристики природных вод. <b>Уметь:</b> просчитывать эффективность работы систем водоочистки. <b>Владеть:</b> способами удаления механических примесей и коллоидных веществ из воды.	ПЗ
2	Тема 2. «Очистка воды коагуляцией».	2/1	1	ОПК-10, ОПК-11,	<b>Знать:</b> способы водоочистки, требования к качеству воды и пара.	ПР, СР

	Расчет дозы коагулянта, определение количества осадка, расчет оборудования.			ПК-5	<b>Уметь:</b> выбирать схемы внутрикотловой обработки воды. <b>Владеть:</b> умением расчета и подбора схем водоподготовки.	
3	Тема 3. «Показатели качества воды». Способы выражения концентрации растворов, жесткость и щелочность воды.	2/1	1	ОПК-10, ОПК-11, ПК-5	<b>Знать:</b> характеристики природных вод. <b>Уметь:</b> рассчитывать общую жесткость и щелочность воды. <b>Владеть:</b> способами снижения жесткости и щелочности воды.	ПР, СР
4	Тема 4. «Обработка воды по методу ионного обмена». Расчет натрий-катионитовых установок, расчет оборудования, фильтров.	2/1	1	ОПК-10, ОПК-11, ПК-5, ПК-21	<b>Знать:</b> применение и методы работы фильтров. <b>Уметь:</b> выбирать схемы внутрикотловой обработки воды. <b>Владеть:</b> методами выбора схем натрий-катионитовых установок.	ПР, СР
<b>Итого по разделу 2:</b>			<b>4</b>	<b>Практические занятия -4</b>		
<b>Раздел 3 Контрольные мероприятия:</b>			<b>9</b>			
<b>Итого:</b>			<b>108</b>			

### 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование разделов и тем	Литература
<b>Раздел 1.</b>		
1	Тема 1. Организация водного режима. Характеристики природных вод. Назначение водоподготовки.	О-1;О-4;Д-2
2	Тема 2. Биологические показатели качества воды.	О-1;О-4;Д-2
3	Тема 3. Осветление и умягчение воды. Регенерация ионитовых фильтров. Выбор схемы ионитовых установок.	О-1;О-4;Д-2
4	Тема 4. Внутрикотловая обработка воды. Современные способы очистки воды.	О-2; О-3;О-4; Д-4
5	Тема 5. Требования к качеству воды и пара. Фильтрация и коагуляция питательной воды	О-1; О-5;Д-2
6	Тема 6. Основы теории дегазации воды. Термический способ дегазации воды.	О-1; О-4;Д-2
7	Тема 7. Химическая дегазация воды. Установка деаэраторов.	О-1; О-4;Д-2
8	Тема 8. Водно-химический режим котла. Ступенчатое испарение воды.	О-1; О-2;О-4; Д-3
9	Тема 9. Сепарация и промывка пара. Контроль водно-химического режима котлов.	О-2; О-3;О-4
<b>Раздел 2. Практические занятия</b>		
1	Тема 1. Предварительная обработка воды.	О-1; О-2; О-4; Д-2
2	Тема 2. Очистка воды коагуляцией.	О-3; О-4; Д-2, О-4
3	Тема 3. Показатели качества воды.	О-1; О-2; О-4; Д-1
4	Тема 4. Обработка воды по методу ионного обмена.	О-1; О-4; Д-2

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1	В процессе освоения дисциплины "Водоподготовка ТГУ" используются следующие образовательные технологии: лекции (Л), практические занятия (ПЗ), индивидуальные (групповые) академические консультации (АК), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий.
3.2	В процессе освоения дисциплины " Водоподготовка ТГУ " используются следующие интерактивные образовательные технологии: анализ конкретных ситуаций (АКС), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ). Лекционный материал представлен в виде слайд-презентации в формате "Power Point". Для наглядности используются материалы различных технических бюллетеней, справочных брошюр, информационных листков, а также модели теплотехнического оборудования.



<p>При изложении теоретического материала используются такие принципы дидактики высшей школы, как чёткая последовательность и систематичность, логическое обоснование, взаимосвязь теории и практики, наглядность и т.п. В конце каждой лекции предусмотрен отрезок времени для ответов на проблемные вопросы.</p>
--

#### IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>					
<b>Основная литература</b>					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
О.1	Шиян Л.Н.	Химия воды. Водоподготовка	Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 83 с.		Эл. ресурс  Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/34732.html">http://www.iprbookshop.ru/34732.html</a>
О.2	Копылов А.С., Очков В.Ф., Лавыгин В.М.	Водоподготовка в энергетике	М.: Издательский дом МЭИ, 2016.— 310 с.		Эл. ресурс  Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/55890.html">http://www.iprbookshop.ru/55890.html</a>
О.3	Копылов А.С., Очков В.Ф., Чудова Ю.В.	Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки, их программированные расчеты	М.: Издательский дом МЭИ, 2016.— 222 с.		Эл. ресурс  Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/55940.html">http://www.iprbookshop.ru/55940.html</a>
О.4	Шайхед О.В.	Водоподготовка ТГУ [печ + эл]	Конспект лекций / Макеевка: ДонНАСА, 2017. – 92 с. Режим	25	[печ + эл]  Режим доступа: <a href="http://dl.donnaasa.org">http://dl.donnaasa.org</a> .
<b>Дополнительная литература</b>					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
Д.1	Радченко Р.В., Мокрушин А.С., Тюльпа В.В.	Водород в энергетике	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 232 с.		Эл. ресурс  Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/68323.html">http://www.iprbookshop.ru/68323.html</a>
Д.2	Чиж В.А., Карницкий Н.Б., Криксина Е.Н., Нерезько А.В.	Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС	Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 159 с.		Эл. ресурс  Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20204.html">http://www.iprbookshop.ru/20204.html</a>

					ml
<b>Методические разработки</b>					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
М.1	Шайхед О.В., Лукьянов А.В.	Учебно – методическое пособие по курсу «Теплогенерирующие установки», раздел «Водоподготовка» [печ + эл]	Макеевка : Полиграфия «Принт Мастер», 2016. – 33 с.	25	[печ + эл]
<b>Электронные образовательные ресурсы</b>					
Э.1	Электронная библиотека теплоэнергетики и тепловых сетей <a href="http://teplocat.net/lib/">http://teplocat.net/lib/</a>				
Э.2	<a href="http://www.bibliotekar.ru/spravochnik">http://www.bibliotekar.ru/spravochnik</a>				
Э.3	<a href="http://znaniium.com/">http://znaniium.com/</a> (Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM)				
Э.4	<a href="http://www.book.ru/">http://www.book.ru/</a> (независимая электронно- библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы для вузов, ссузов, техникумов, библиотек)				
Э.5	«Техническая литература». Форма доступа: <a href="http://www.tehlit.ru">http://www.tehlit.ru</a> .				
Э.6	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a> (Электронная библиотечная система учебной и научной литературы (IBOOKS.RU))				
<b>2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ</b>					
П.1	Microsoft Word 2010 текстовый редактор; Microsoft Equation 3.0 редактор формул				
П.2	Microsoft Office Excel — программа для работы с электронными таблицами.				
П.3	AUTOCAD				
<b>3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
Дисциплина "Водоподготовка ТГУ" обеспечена:					
1	Мультимедийный проектор ViewSonic (ауд. 465, 141)				
2	Ноутбук ASUS 1245 (ауд. 465, 141)				

## V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с "Положением о фонде оценочных средств в ГОУ ВПО ДонНАСА" и являются неотъемлемой частью данной рабочей программы дисциплины.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»**

**Кафедра: «Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция»**

**Факультет: инженерных и экологических систем в строительстве**

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Водоподготовка ТГУ»**

**для направления 08.04.01 «Строительство»**

**программа подготовки «Повышение эффективности систем теплогазоснабжения  
и вентиляции»**

Магистр

квалификация (степень) выпускника

**УТВЕРЖДЁН**  
на заседании кафедры  
«28» 08 2017 г.,  
протокол № 1  
Заведующий кафедрой  
Лукьянов А.В.  
(Ф.И.О.) (подпись)

Макеевка 2017 г.

**ПАСПОРТ**  
**фонда оценочных средств**  
**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«Водоподготовка ТГУ»**

**1. Модели контролируемых компетенций:**

1.1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (2 семестр):

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-10	способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию
ОПК-11	способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований
ПК-5	способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задачи для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты
ПК-21	умение составлять инструкции по эксплуатации оборудования и проверке технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и оборудования, разработке технической документации на ремонт

1.2. Сведения об иных дисциплинах (преподаваемых, в том числе на других кафедрах) и участвующих в формировании данных компетенций.

1.2.1. Компетенция **ОПК-10** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.1 Философские проблемы науки и техники;

Б1.Б.2 Методология и методы научных исследований;

Б1.Б.3 Специальные разделы высшей математики;

Б1.Б.7 Информационные технологии в строительстве;

Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа (производственная, стационарная);

Б2.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (педагогическая, стационарная).

1.2.2. Компетенция **ОПК-11** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.8 Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве;

Б1.В.ОД.3 Компьютерные технологии проектирования систем ТГВ;

Б1.В.ОД.7 Реконструкция, восстановление и эксплуатация систем ТГВ;

Б1.В.ОД.8 Технология специальных строительно-монтажных работ;

Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа (производственная, стационарная);

Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская, стационарная).

1.2.3. Компетенция **ПК-5** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.2 Методология и методы научных исследований;

Б1.Б.4 Математическое моделирование;

Б1.Б.7 Информационные технологии в строительстве;

Б1.Б.8 Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве;

Б1.В.ОД.3 Компьютерные технологии проектирования систем ТГВ;

Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа (производственная, стационарная);

Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская, стационарная).

1.2.4. Компетенция **ПК-21** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.В.ОД.4 Управленческий учет и аудит;

Б1.В.ОД.6 Надежность систем ТГВ и пути их повышения;

Б1.В.ОД.7 Реконструкция, восстановление и эксплуатация систем ТГВ;

Б1.В.ОД.8 Технология специальных строительного-монтажных работ;

Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа (производственная, выездная);

Б2.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная, выездная).

**2. В результате изучения дисциплины «Водоподготовка ТГУ» обучающийся должен:**

**2.1. Знать:**

- организацию водного режима котлоагрегата (ПК-5);
- характеристики природных вод (ПК-5);
- применение и методы работы фильтров (ОПК-10);
- методы, применяемые для умягчения воды (ПК-21);
- способы водоочистки (ПК-5);
- требования к качеству воды и пара (ПК-5);
- принцип термической деаэрации (ПК-21);
- типы деаэраторов и способы их установки (ПК-21);
- суть водно-химического режима работы котла (ПК-5);
- системы ступенчатого испарения и продувки (ПК-21).

**2.2. Уметь:**

- рассчитывать общую жесткость и щелочность воды (ОПК-10);
- выбирать схемы осветления воды (ОПК-11);
- выбирать схемы внутрикотловой обработки воды (ОПК-11);
- просчитывать эффективность работы деаэрационной установки (ОПК-11);
- выбирать рациональные варианты использования схем продувки котла (ОПК-10).

### 2.3. Владеть:

- способами удаления механических примесей и коллоидных веществ из воды (ПК-5);
- выборами схем водоподготовки (ПК-5);
- методами выбора схем ионитовых установок (ОПК-10);
- методами выбора схем очистки воды (ОПК-11);
- методами выбора схем деаэрационных установок (ОПК-11);
- умением подбора схем сепарационных устройств (ОПК-11).

### 3. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
1.	<b>Раздел 1.</b> Тема 1. Организация водного режима. Характеристики природных вод. Назначение водоподготовки.	ПК-5 ОПК-10	<b>Знать:</b> организацию водного режима котлоагрегата, характеристики природных вод. <b>Уметь:</b> рассчитывать общую жесткость и щелочность воды. <b>Владеть:</b> способами удаления механических примесей и коллоидных веществ из воды, выборами схем водоподготовки.	Тест; решение комплектов задач
2.	Тема 2. Биологические показатели качества воды.			
3.	Тема 3. Осветление воды. Умягчение воды. Регенерация ионитовых фильтров. Выбор схемы ионитовых установок.	ОПК-10 ОПК-11	<b>Знать:</b> применение и методы работы фильтров; методы, применяемые для умягчения воды. <b>Уметь:</b> выбирать схемы осветления воды. <b>Владеть:</b> методами выбора схем ионитовых установок.	Тест; решение комплектов задач
4.	Тема 4. Современные способы очистки воды.	ПК-5 ОПК-11	<b>Знать:</b> способы водоочистки, требования к качеству воды и пара. <b>Уметь:</b> выбирать схемы внутрикотловой обработки воды. <b>Владеть:</b> методами выбора схем очистки воды.	Тест; решение комплектов задач
5.	Тема 5. Требования к качеству воды и пара. Фильтрация и коагуляция питательной воды	ПК-5 ОПК-11	<b>Знать:</b> способы водоочистки, требования к качеству воды и пара. <b>Уметь:</b> выбирать схемы внутрикотловой обработки воды. <b>Владеть:</b> методами выбора схем очистки воды.	Тест; решение комплектов задач

1	2	3	4	5
6.	Тема 6. Основы теории дегазации воды. Термический способ дегазации воды.	ПК-5 ОПК-11	<b>Знать:</b> принцип термической деаэрации, типы деаэраторов и способы их установки. <b>Уметь:</b> просчитывать эффективность работы деаэрационной установки. <b>Владеть:</b> методами выбора схем деаэрационных установок.	Тест; решение комплектов задач
7.	Тема 7. Химическая дегазация воды. Установка деаэраторов.			
8.	Тема 8. Водно-химический режим котла. Ступенчатое испарение воды.	ПК-5 ОПК-10 ОПК-11	<b>Знать:</b> суть водно-химического режима работы котла, системы ступенчатого испарения и продувки. <b>Уметь:</b> выбирать рациональные варианты использования схем продувки котла. <b>Владеть:</b> умением подбора схем сепарационных устройств.	Тест; решение комплектов задач
9.	Тема 9. Сепарация и промывка пара. Контроль водно-химического режима котлов.			
<b>Раздел 2. Практические занятия</b>				
	1. Решение задач по теме « <b>Предварительная обработка воды</b> ». Анализ пробы воды, технолог. оценка предварительной обработки, эффективность очистки.	ПК-5 ОПК-10 ОПК-11	<b>Знать:</b> организацию водного режима котлоагрегата, характеристики природных вод. <b>Уметь:</b> просчитывать эффективность работы систем водоочистки. <b>Владеть:</b> способами удаления механических примесей и коллоидных веществ из воды.	Тест; решение комплектов задач
	2. Решение задач по теме « <b>Очистка воды коагуляцией</b> ». Расчет дозы коагулянта, определение кол-ва осадка, расчет оборудования.	ПК-5 ОПК-10 ОПК-11	<b>Знать:</b> способы водоочистки, требования к качеству воды и пара. <b>Уметь:</b> выбирать схемы внутрикотловой обработки воды. <b>Владеть:</b> умением расчета и подбора схем водоподготовки.	Тест; решение комплектов задач
	3. Решение задач по теме « <b>Показатели качества воды</b> ». Способы выражения концентрации растворов, жесткость и щелочность воды.	ПК-5 ОПК-10 ОПК-11	<b>Знать:</b> характеристики природных вод. <b>Уметь:</b> рассчитывать общую жесткость и щелочность воды. <b>Владеть:</b> способами снижения жесткости и щелочности воды.	Тест; решение комплектов задач

	<p>4.Решение задач по теме «<b>Обработка воды по методу ионного обмена</b>».</p> <p>Расчет натрий-катионитовых установок, расчет оборудования, фильтров.</p>	<p>ПК-5 ОПК-10 ОПК-11</p>	<p><b>Знать:</b> применение и методы работы фильтров.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать схемы внутрикотловой обработки воды.</p> <p><b>Владеть:</b> методами выбора схем натрий -катионитовых установок.</p>	<p>Тест; решение комплектов задач</p>
	<p><b>Выполнение курсового проекта (работы)</b></p>	<p>ПК-5 ПК-21 ОПК-10 ОПК-11</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические аспекты исследуемой темы; основные нормативные документы по теме исследования.</p> <p><b>Уметь:</b> собирать, обрабатывать и анализировать фактический материал по объекту исследования.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками расчета в соответствии с тематикой.</p>	<p>Курсовой проект (работа)</p>

#### 4. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющие компетенции	Оценка сформированности компетенции					
	«неудовлетворительно» /34-0/F	«неудовлетворительно» /59-35/FX	«удовлетворительно»/69-60/E /70-74/D	«хорошо» /79-75/C	«хорошо» /89-80/B	«отлично» /100-90/A
Полнота знаний	Не верные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований	Даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок	Даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок	Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей
Умения	Полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще	Слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной литературе, нормативно-правовых	Достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты, результаты НИР



		актах	правовых актах			
<b>Владение навыками</b>	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному совершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно	Владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному совершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству	Владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовностью к профессиональной деятельности и профессиональному совершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия	Владеет опытом и выраженной личностной готовностью к профессиональной деятельности и профессиональному совершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия
Обобщенная оценка сформированности компетенций	Компетенции не сформированы	Значительное количество компетенций не сформировано	Все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне	Все компетенции сформированы на среднем уровне	Все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне	Все компетенции сформированы на высоком уровне
Уровень сформированности компетенций	<b>Нулевой</b>	<b>Минимальный</b>	<b>Пороговый</b>	<b>Средний</b>	<b>Продвинутый</b>	<b>Высокий</b>

## 5. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков

### 5.1. Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Организация водного режима
2. Характеристики природных вод
3. Перечислите основные показатели качества воды
4. Дайте определение жесткости воды, назовите основные формы жесткости
5. Запишите уравнение общей щелочности воды, дайте определение щелочности
6. Удаление механических примесей и коллоидных веществ из воды
7. Что характеризует показатель концентрации водородных ионов (рН) в воде?
8. Назначение водоподготовки
9. Требования к качеству воды и пара.
10. Фильтрация и коагуляция питательной воды
11. Что представляет собой процесс коагуляции, какие реагенты применяются при коагуляции?
12. Биологические показатели качества воды
13. Осветление воды
14. Какие конструкции осветлительных фильтров применяются в промышленности?
15. Укажите последовательность расчета осветлительных фильтров
16. Умягчение воды
17. Регенерация ионитовых фильтров
18. Назовите типы ионитов, перечислите их отличия
19. Выбор схемы ионитовых установок
20. Внутрикотловая обработка воды
21. Современные способы очистки воды
22. Требования к качеству воды и пара
23. Как влияют примеси, содержащиеся в питательной воде, на работу котельных агрегатов?
24. Фильтрация и коагуляция питательной воды
25. Назовите основные требования, предъявляемые к фильтрующим материалам
26. Основы теории дегазации воды

27. Термический способ дегазации воды
28. Химическая дегазация воды
29. Установка деаэраторов
30. Назовите типы деаэраторов, расскажите об их назначении
31. По каким конструктивным признакам классифицируются деаэраторы?
32. Водно-химический режим котла
33. Какие задачи решаются при организации водного режима котельных?
34. Ступенчатое испарение воды
35. Сепарация и промывка пара
36. Контроль водно-химического режима котлов

### **5.2. Тематика курсовых проектов:**

1. Расчет и выбор системы водоподготовки.
2. Расчет водного режима котельной.
3. Расчет испарительной установки.
4. Расчет и выбор деаэрационной установки.
5. Очистка воды на ионитных фильтрах в производственной котельной.
6. Обработка воды и конденсата на промышленных предприятиях с применением технологических схем.
7. Обессоливание воды с применением схем включения испарительных и паропреобразовательных установок.
8. Подбор вертикальной одноступенчатой испарительной установки, методика расчета.

### **5.3. Типовые задания для тестирования:**

1. Укажите способы удаления растворенных газов
  - A. Коагуляция, фильтрование.
  - B. Отстаивание, коагуляция, фильтрование.
  - C. Термическая и химическая деаэрация.
  - D. Умягчение, внутрикотловая обработка.
2. Процесс удаления грубодисперсных и коллоидных примесей это...
  - A. Осветление воды.
  - B. Умягчение воды.
  - C. Регенерация фильтров.
3. Что происходит со щелочностью воды при натрий-катионировании?
  - A. Увеличивается.
  - B. Уменьшается.
  - C. Не изменяется.
4. Назначение подпиточной воды
  - A. Для охлаждения конденсаторов турбин.
  - B. Для охлаждения подшипников турбин.
  - C. Для восполнения потерь сетевой воды.
  - D. Для восполнения внутростанционных потерь пара и воды.
  - E. Для восполнения потерь с продувочной водой.

#### 5.4. Типовые условия для решения задач:

Задача 1. В 2 л дистиллированной воды растворено в мг – экв:  $\text{CaCl}_2 - 2$ ;  $\text{MgSO}_4 - 1,5$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_4 - 0,7$ ;  $\text{NaCl} - 1,2$ . Определить виды жесткостей в данном растворе.

Задача 2. Требуется приготовить 3л раствора, щелочность которого должна быть:  $\text{Щ}_k = 3 \text{ мг-экв/л}$ ;  $\text{Щ}_{\text{ок}} = 2 \text{ мг-экв/л}$ . Определить количество карбоната и бикарбоната натрия ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{NaHCO}_3$ ), которые необходимо растворить в указанном объеме.

#### 5.5. Типовой экзаменационный билет:

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**  
по дисциплине "Водоподготовка ТГУ"  
Направление «08.04.01 Строительство»

Программа "Повышение эффективности систем теплогасоснабжения и вентиляции "

Задание 1. Как влияют примеси, содержащиеся в питательной воде, на работу котельных агрегатов?

Задание 2. Водно-химический режим котла.

Задача 1. Найти соединения, присутствующие в растворе, щелочность и жесткость которого определяется следующими значениями:  $\text{Щ}_o = 0,6 \text{ мг-экв/л}$ ;  $\text{Щ}_{\text{ф}} = 0,3 \text{ мг-экв/л}$ ;  $\text{Ж}_o = 0$ .

Задача 2. В 3 л дистиллированной воды растворено в мг – экв:  $\text{CaCl}_2 - 3$ ;  $\text{MgSO}_4 - 1,9$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_4 - 0,8$ ;  $\text{NaCl} - 1,5$ . Определить виды жесткостей в данном растворе.

### 6. Формирование балльной оценки по дисциплине " Водоподготовка ТГУ "

При организации обучения по кредитно-модульной системе для определения уровня знаний студентов используется модульно-рейтинговая система их оценки, которая предполагает последовательное и систематическое накопление баллов за выполнение всех запланированных видов работ.

В соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (от 30.11.2015 г.) распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

- для дисциплин с промежуточной аттестацией в форме "экзамен" для заочной формы обучения

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	10
Текущий контроль	40
Модульный контроль	50
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

#### Посещаемость

В соответствии с утверждённым учебным планом по направлению 08.04.01 "Строительство", программа «Повышение эффективности систем теплогасоснабжения и вентиляции» по дисциплине предусмотрено:

семестр второй – 4 лекционных и 4 практических занятий, контроль-9, всего 17.

За посещение одного занятия студент набирает  $10/17=0,58$  балла.

### Текущий и модульный контроль

Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля		Количество баллов, максимально	
	текущий контроль	модульный контроль	текущий контроль	модульный контроль
Модуль 1: Тема 1-2	Тест; решение комплектов задач	Автоматизированный тест - контроль	8	8
Модуль 2: Тема 3-5	Тест; решение комплектов задач	Автоматизированный тест - контроль	12	14
Модуль 3: Тема 6-7	Тест; решение комплектов задач	Автоматизированный тест - контроль	10	14
Модуль 4: Тема 8-9	Тест; решение комплектов задач	Автоматизированный тест - контроль	10	14
<b>Всего</b>			<b>40</b>	<b>50</b>

### Промежуточная аттестация

Экзамен по результатам изучения учебной дисциплины "Водоподготовка ТГУ" во втором семестре осуществляется в письменной форме по экзаменационным билетам, включающим два теоретических вопроса и две задачи.

Оценка по результатам экзамена выставляется по следующим критериям:

- правильный ответ на первый вопрос – 7 баллов;
- правильный ответ на второй вопрос – 8 баллов;
- правильное решение первой задачи – 10 баллов;
- правильное решение второй задачи – 15 баллов.

Итого – 40 баллов.

В случае частично правильного ответа на вопрос или решение задачи, студенту начисляется определяемое преподавателем количество баллов.

Соответствие 100-бальной шкалы оценивания академической успеваемости государственной шкале и шкале ECTS приведено ниже

СУММА БАЛЛОВ	ШКАЛА ECTS	Оценка по государственной шкале	
		экзамен	зачёт
90-100	A	"отлично" (5)	"зачтено"
80-89	B	"хорошо" (4)	
75-79	C		
70-74	D		
60-69	E	"удовлетворительно" (3)	"не зачтено"
35-59	FX	"неудовлетворительно" (2)	
0-34	F		

Лист регистрации изменений

№ п/п	№ изм. стр.	Содержание изменений	Утверждение на заседании кафедры (протокол № от )	Подпись лица, внесшего изменения
1		РПД актуально на 2018 - 2019 гг. уч. г.	1101 от 29.08.18	