

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОУ ВПО «ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»

Факультет инженерных и экологических систем в строительстве
Кафедра "Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов"

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета ИЭСС
 А.В. Лукьянов
30.08.2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.2.1 «Теоретические основы очистки природных вод »

Направление подготовки **08.04.01 Строительство**

ОПОП ВО магистратуры - **Современные методы очистки природных и
сточных вод**

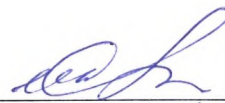
Год начала подготовки по учебному плану **2017**

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

Форма обучения — **очная**

Программу составил:

к.т.н., доц. Синезук И.Б



(подпись)

к.т.н., доц. Григоренко Н.И



(подпись)

Рецензент(ы):


д.т.н., профессор А.Я.Найманов



(подпись)

ГОУ ВПО ДонНАСА, профессор кафедры городского строительства и хозяйства

д.т.н., профессор А.А.Олексюк



(подпись)

ГОУ ВПО ДонНАСА профессор кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции

Рабочая программа дисциплины **«Теоретические основы очистки природных вод»** разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования ГОС ВПО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень "Магистр"). Утвержден приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от "19" апреля 2016 г. № 395 и Федеральным государственным образовательным стандартом образования (ФГОС ВО 34974) по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень "Магистр"). Утвержден приказом Министерства образования и науки России от «30» октября 2014г. №1419.

Составлена на основании учебного плана: 08.04.01 Строительство (магистерская программа «Современные методы очистки природных и сточных вод», утверждено Ученым Советом ГОУ ВПО ДонНАСА от 26.06.2017 г., протокол № 10.

*Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
«Водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов»*

Протокол от "28" августа 2017 г., № 1

Срок действия программы: 2017-2022гг.

Зав. кафедрой:

д.т.н., проф. Нездойминов В.И.



(подпись)

Одобрено советом (методической комиссией) факультета инженерных и экологических систем в строительстве (ФИЭСС)

Протокол №1 от 29 августа 2017г.

Председатель УМК факультета:

д.т.н., проф. 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)

"29" 08 2018 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры "Водоснабжения, водоотведения и ОВР"

Протокол от "28" 08 2018 г., № 1

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Нездойминов В.И.


(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

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

(подпись)

"__" _____ 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры "Водоснабжения, водоотведения и ОВР"

Протокол от "__" _____ 2019 г., № __

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Нездойминов В.И.

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

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

(подпись)

"__" _____ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры "Водоснабжения, водоотведения и ОВР"

Протокол от "__" _____ 2020 г., № __

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Нездойминов В.И.

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

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

(подпись)

"__" _____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры "Водоснабжения, водоотведения и ОВР"

Протокол от "__" _____ 2021 г., № __

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Нездойминов В.И.

(подпись)

Содержание

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	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
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИН	7
1. Общая трудоёмкость дисциплины	7
2. Содержание разделов дисциплины	7
3. Обеспечение содержания дисциплины	10
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
1. Рекомендуемая литература	12
2. Рекомендуемые обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы, используемые при изучении дисциплины	13
3. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	13
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	14
ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	15
Модели контролируемых компетенций	15
Программа оценивания контролируемой компетенции	17
Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций	20
Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков	21
Формирование балльной оценки по дисциплине	22
Лист регистрации изменений	25

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью учебной дисциплины «Теоретические основы очистки природных вод» является научить будущего специалиста использовать углубленные теоретические и практические знания математических и естественных наук, часть которых находится на передовом рубеже данной науки, при изучении процессов очистки природных вод.

2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Задачами дисциплины являются:

1. Углубление знаний теоретических положений о химизме и механизме процессов и методов, примеряемых в технологиях очистки природных вод;
2. Овладение способностью использовать углубленные знания строительных и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности при разработке и осуществлении социально-значимых проектов;
3. Формирование способности ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения;
4. Формирование навыков работы с современной измерительной техникой и аналитическим оборудованием;
5. Формирование способности осознавать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Теоретические основы очистки природных вод», относится к *дисциплинам по выбору* учебного плана Б1.В.ДВ.2

3.1 Требования к предварительной подготовке обучающихся:

Дисциплина базируется на дисциплинах:

Цикла Б1.Б: Б1.Б.9 Химия; Б1.Б.11 Экология. Цикла Б1.В: Б1.В.ОД.6 Водоснабжение (водопроводные очистные сооружения); Б1.В.ДВ.4 Химия воды и микробиология; Б1.В.ДВ.10 Теоретические основы очистки воды.

3.2 Приобретённые компетенции после изучения предшествующих дисциплин

Для успешного освоения дисциплины «Теоретические основы очистки природных вод», студент должен:

1. Знать теоретические и практические передовые аспекты изучаемых наук (ОПК-5).
2. Уметь разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты (ПК-5).
3. Владеть методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции (ПК-2).

3.3 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Изучение дисциплины «Теоретические основы очистки природных вод» необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как:

Цикла Б1.В: Б1.В.ОД.4 Современные методы оценки загрязнения водоемов и определения возможности их использования; Б1.В.ОД.7 Малоотходные технологии систем водоснабжения и водоотведения; Б1.В.ДВ.3 Комплексные системы очистки поверхностных вод. Цикла Б2: Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа; Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская). Цикла Б3: Б3.Г Подготовка и сдача государственного экзамена; Б3.Д.1 Подготовка и защита магистерской диссертации.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:

ОПК-4: способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры;

ОПК-9: способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов;

ОПК-11: способностью и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований

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

ОПК-4

В результате освоения компетенции **ОПК-4** студент должен:

1. **Знать:** основы очистки природных вод, методологические подходы к систематизации научно-технической информации, отечественную и зарубежную практику в области процессов и технологий очистки природных вод.
2. **Уметь:** использовать полученные знания в дальнейшей профессиональной деятельности, пользоваться нормативно-справочной литературой и другими видами современных информационных систем для получения специальных знаний.
3. **Владеть:** навыками расчетов и экспериментального определения технологических параметров процессов очистки природных вод; основами теоретических исследований при обзоре нормативных и литературных источников по дисциплине.

ОПК-9

В результате освоения компетенции **ОПК-9** студент должен:

1. **Знать:** основные проблемы очистки природных вод, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов.
2. **Уметь:** ориентироваться в постановке задачи и определять каким образом следует искать средства ее решений.
3. **Владеть:** количественными и качественными методами решения тех или иных задач, возникающих при очистке и подготовке природных вод

ОПК-11

В результате освоения компетенции **ОПК-11** студент должен:

1. **Знать:** методики и технику проведения экспериментальных исследований в области очистки природных вод, принцип работы приборов и оборудования.
2. **Уметь:** оценивать результаты исследований, полученные с использованием современного аналитического и экспериментального оборудования.
3. **Владеть:** способностью и готовностью проводить научные эксперименты.

Производственно-технологическая и производственно-управленческая деятельность

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

1. **Знать:** порядок составления планов и программ проведения исследований по вопросам очистки природных вод.
2. **Уметь:** организовывать испытания и эксперименты, анализировать результаты исследований,
3. **Владеть:** способностью разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований в области очистки природных вод.

5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Текущий контроль осуществляется лектором и преподавателем, ведущим лабораторные работы, в соответствии с календарно-тематическим планом.

Промежуточная аттестация во 2 семестре – зачёт

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, семинарские занятия) 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	Сем./ Курс	Час.	Компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
Раздел 1 Регулирование ионного состава воды						
1	Тема 1. Регулирование ионного состава воды. Основные особенности ионных примесей воды, pH, щелочность воды.	2/I	8	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Знать: основные особенности ионных примесей воды, их влияние на pH и щелочность воды. Уметь: рассчитать количество реагентов для смещения показателя pH или изменения жесткости воды Владеть: навыками расчетов и определения основных показателей, характеризующих ионный состав воды	Л, СР
2	Тема 2. Реагентное осаждение растворенных примесей воды (реагентное умягчение, осаждение тяжелых металлов). Добавление в воду кислот, щелочей, солей, их влияние на pH	2/I	15	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Знать: основные особенности ионных примесей воды, их влияние на pH и щелочность воды. Способы реагентного осаждения тяжелых металлов и умягчения воды Уметь: рассчитать количество реагентов для смещения показателя pH или изменения жесткости воды Владеть: навыками расчетов и определения основных показателей, характеризующих ионный состав воды	Л, СР
Итого			23	Лекции – 3, самостоятельная работа - 20		
Раздел 2 Ионный обмен						
3	Тема 3. Иониты и их особенности. Основные закономерности процесса ионного обмена.	2/I	6	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Знать: основные процессы ионного обмена, типы ионообменных аппаратов, схемы и способы регенерации ионитов Уметь: различать технологические схемы	Л, СР
4	Тема 4. Сравнительная характеристика противоточной и параллельноточной технологий ионного обмена	2/I	4	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Уметь: различать технологические схемы	СР
5	Тема 5. Основные типы	2/I	8	ОПК-4	Уметь: различать технологические схемы	Л, СР

	ионообменных аппаратов. Аппараты с плотным слоем ионита Основные типы ионообменных аппаратов. Аппараты с плотным слоем ионита. Аппараты с разреженным (псевдооживленным) слоем ионита			ОПК-9 ПК-5	ионного обмена, выбирать технологию ионного обмена для конкретного процесса обработки природных вод, выбирать способы регенерации ионитов. Владеть: методиками подбора ионообменного аппарата, различными способами их регенерации	
6	Тема 6. Очистка воды методом Н- и Na-катионирования, ОН-анионирования. Химическая регенерация ионитов. Регенерация катионитов и анионитов от красящих веществ, ПАВ, органических веществ. Отравление анионитов и их восстановление. Схемы регенерации смешанного слоя	2/1	8	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5		Л, СР
Итого			26	Лекции – 6, самостоятельная работа - 20		
Раздел 3 Обратный осмос						
7	Тема 7. Основные технологические стадии обратноосмотического опреснения. Влияние параметров на процесс обратного осмоса.	2/1	6	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Знать: основные технологические стадии обратноосмотического опреснения и влияние параметров на процесс обратного осмоса,	Л, СР
8	Тема 8. Методы получения мембран и их свойства. Мембраны с анизотропной, с изотропной структурами. Мембраны низкого, среднего и высокого давления. Композитные полиамидные мембраны.	2/1	2	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	основы проектирования обратноосмотических установок, способы очистки мембран	СР
9	Тема 9. Аппараты для мембранного разделения жидких сред.	2/1	4	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Уметь: проектировать обратноосмотические установки, рассчитывать гидравлическое сопротивление	Л, СР
10	Тема 10. Основы проектирования обратноосмотических установок	2/1	6	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	напорных и дренажных каналов	Л, СР
11	Тема 11. Расчет гидравлического сопротивления напорных и дренажных каналов обратноосмотических модулей	2/1	2	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	обратноосмотических модулей Владеть: навыками расчета и	СР
12	Тема 12. Загрязнение и деструкция мембран. Методы очистки и консервации мембран и мембранных модулей	2/1	6	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	проектирования обратноосмотических установок, методами получения мембран, их очистки и консервации	Л, СР
Итого			26	Лекции – 4, самостоятельная работа - 22		
Раздел 4 Обработка воды электродиализом						
13	Тема 13. Конструкции электродиализных аппаратов. Виды ионообменных мембран	2/1	5	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Знать: принцип работы электродиализных установок, основные конструкции аппаратов и виды ионообменных мембран Уметь: рассчитать основные параметры электродиализной	Л, СР

					установки Владеть: методиками подбора электродиализного аппарата	
Итого			5	Лекции – 1, самостоятельная работа -4		
Раздел 5 Обессоливание воды изменением агрегатного состояния						
14	Тема 14. Обессоливание воды изменением агрегатного состояния (дистиляция, вымораживание)	2/1	6	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Знать: способы опреснения воды, путем изменения ее агрегатного состояния, основные особенности этих способов Уметь: подобрать и обосновать способ обессоливания, определить его целесообразность Владеть: методиками обессоливания воды при изменении ее агрегатного состояния	Л, СР
15	Тема 15. Газгидратный метод опреснения воды. Основные расчетные параметры технологической схемы.	2/1	6	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5		СР
Итого			12	Лекции – 2, самостоятельная работа - 10		
Всего			92	Лекции – 16, самостоятельная работа - 76		
Раздел 6. Лабораторные работы						
16	Тема 2. Построение кривой титрования воды	2/1	4	ОПК-4 ОПК-9 ОПК-11 ПК-5	Знать: влияние кислот и щелочей на рН воды Уметь: определять дозу щелочи и кислоты для изменения рН, определять буферность воды Владеть: методикой проведения эксперимента и графического построения кривой титрования воды	ЛР
17	Тема 2. Изменение жесткости воды при добавлении извести	2/1	4	ОПК-4 ОПК-9 ОПК-11 ПК-5	Знать: влияние извести на значение рН и жесткость воды Уметь: определять оптимальную дозу реагента для изменения жесткости воды Владеть: методикой определения содержания солей жесткости в воде и способами влияния реагентов на жесткость	ЛР
18	Тема 6 Исследование работы ионитного фильтра.	2/1	4	ОПК-4 ОПК-9 ОПК-11 ПК-5	Знать: принцип работы ионообменных фильтров Уметь: определять основные параметры работы ионообменных фильтров Владеть: методикой	ЛР

					проведения экспериментальных исследований ионного обмена	
19	Тема 7 Исследование процесса обессоливания воды методом обратного осмоса.	2/1	4	ОПК-4 ОПК-9 ОПК-11 ПК-5	Знать: устройство и схемы обратноосмотических установок Уметь: определять основные показатели работы обратноосмотической установки Владеть: методикой проведения исследований показателей воды после прохождения ее через обратноосмотическую мембрану	ЛР
Итого			16			
Всего			108			
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ						
№	Наименование разделов и тем				Литература	
Раздел 1 Регулирование ионного состава воды						
1	Тема 1. Регулирование ионного состава воды. Основные особенности ионных примесей воды, pH, щелочность воды.				О.1, О.2, О.3, О.4, Д.2	
2	Тема 2. Реагентное осаждение растворенных примесей воды (реагентное умягчение, осаждение тяжелых металлов). Добавление в воду кислот, щелочей, солей, их влияние на pH				О.1, О.2, О.3, О.4, Д.2	
Раздел 2 Ионный обмен						
3	Тема 3. Иониты и их особенности. Основные закономерности процесса ионного обмена.				О.1, О.2, О.3, О.4	
4	Тема 4. Сравнительная характеристика противоточной и параллельноточной технологий ионного обмена				О.1, О.2, О.3, О.4	
5	Тема 5. Основные типы ионообменных аппаратов. Аппараты с плотным слоем ионита Основные типы ионообменных аппаратов. Аппараты с плотным слоем ионита. Аппараты с разреженным (псевдооживленным) слоем ионита				О.1, О.2, О.3, О.4	
6	Тема 6. Очистка воды методом H- и Na-катионирования, OH-анионирования. Химическая регенерация ионитов. Регенерация катионитов и анионитов от красящих веществ, ПАВ, органических веществ. Отравление анионитов и их восстановление. Схемы регенерации смешанного слоя				О.1, О.2, О.3, О.4, Д.1, Д.2	
Раздел 3 Обратный осмос						
7	Тема 7. Основные технологические стадии обратноосмотического опреснения. Влияние параметров на процесс обратного осмоса.				О.1, О.2, О.3, О.4	
8	Тема 8. Методы получения мембран и их свойства. Мембраны с анизотропной, с изотропной структурами. Мембраны низкого, среднего и высокого давления. Композитные полиамидные мембраны.				О.1, О.2, О.3, О.4	
9	Тема 9. Аппараты для мембранного разделения жидких сред.				О.1, О.2, О.3, О.4	
10	Тема 10. Основы проектирования обратноосмотических установок				О.1, О.2, О.3, О.4	
11	Тема 11. Расчет гидравлического сопротивления напорных и дренажных каналов обратноосмотических модулей				О.1, О.2, О.3, О.4	
12	Тема 12. Загрязнение и деструкция мембран. Методы очистки и консервации мембран и мембранных модулей				О.1, О.2, О.3, О.4	
Раздел 4 Обработка воды электродиализом						
13	Тема 13. Конструкции электродиализных аппаратов. Виды				О.1, О.2, О.3, О.4	

	ионообменных мембран	
Раздел 5 Обессоливание воды изменением агрегатного состояния		
14	Тема 14. Обессоливание воды изменением агрегатного состояния (дистилляция, вымораживание)	О.1, О.2, О.3, О.4, Д.2
15	Тема 15. Газгидратный метод опреснения воды. Основные расчетные параметры технологической схемы.	О.1, О.2, О.3, О.4, Д.3

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1	В процессе освоения дисциплины «Теоретические основы очистки природных вод» используются следующие образовательные технологии: лекции (Л), лабораторные работы (ЛР), индивидуальные (групповые) академические консультации (АК), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий				
3.2	В процессе освоения дисциплины «Теоретические основы очистки природных вод» используются следующие интерактивные образовательные технологии: анализ конкретных ситуаций (АКС), проблемная лекция (ПЛ), лекция-визуализация (ЛВ) Лекционный материал представлен в виде слайд-презентации в формате "Power Point". Для наглядности используются лабораторные стенды и установки, материалы различных технических бюллетеней, справочных брошюр, информационных листков, а также натурные образцы ионитов, мембран и т.п. 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.				
3.3	Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине				
№	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные технологии	Формируемые компетенции
Раздел 1 Регулирование ионного состава воды					
1	Тема 1. Регулирование ионного состава воды. Основные особенности ионных примесей воды, рН, щелочность воды.	1	Л	ЛВ	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
2	Тема 2. Реагентное осаждение растворенных примесей воды (реагентное умягчение, осаждение тяжелых металлов). Добавление в воду кислот, щелочей, солей, их влияние на рН	2	Л	ЛВ, АКС	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
Раздел 2 Ионный обмен					
3	Тема 3. Иониты и их особенности. Основные закономерности процесса ионного обмена.	2	Л	ЛВ	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
4	Тема 5. Основные типы ионообменных аппаратов. Аппараты с плотным слоем ионита Основные типы ионообменных аппаратов. Аппараты с плотным слоем ионита. Аппараты с разреженным (псевдооживленным) слоем ионита	2	Л	ЛВ, АКС	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
5	Тема 6. Очистка воды методом Н- и На-катионирования, ОН-анионирования. Химическая регенерация ионитов. Регенерация катионитов и анионитов от красящих веществ, ПАВ, органических веществ. Отравление анионитов и их	2	Л	ЛВ	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5

	восстановление. Схемы регенерации смешанного слоя				
Раздел 3 Обратный осмос					
6	Тема 7. Основные технологические стадии обратноосмотического опреснения. Влияние параметров на процесс обратного осмоса.	1	Л	ЛВ, ПЛ	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
7	Тема 9. Аппараты для мембранного разделения жидких сред.	1	Л	ЛВ, АКС	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
8	Тема 10. Основы проектирования обратноосмотических установок	1	Л	ЛВ	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
9	Тема 12. Загрязнение и деструкция мембран. Методы очистки и консервации мембран и мембранных модулей	1	Л	ЛВ, АКС	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
Раздел 4 Обработка воды электродиализом					
10	Тема 13. Конструкции электродиализных аппаратов. Виды ионообменных мембран	1	Л	ЛВ, ПЛ	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
Раздел 5 Обессоливание воды изменением агрегатного состояния					
11	Тема 14. Обессоливание воды изменением агрегатного состояния (дистилляция, вымораживание)	2	Л	ЛВ, АКС	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5

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

1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
О.1	А.Ф. Никифоров, А.С. Кутергин, А.В. Воронина.	Теоретические основы сорбционных процессов очистки воды	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 100 с. — 978-5-7996-1155-2.	Эл.рес	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68488.html
О.2	Шиян Л.Н.	Химия воды. Водоподготовка	Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 83 с. — 2227-8397.	Эл.рес	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34732.html
О.3	Копылов А.С., Очков В.Ф., Чудова Ю.В.	Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программированные расчеты	М.: Издательский дом МЭИ, 2016. — 222 с. — 978-5-383-01028-0.	Эл.рес	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55940.html
О.4	Никифоров А.Ф., Кутергин А.С., Липунов И.Н., Первова И.Г., Семенищев В.С.	Физико-химические основы процессов очистки воды [Электронный ресурс]: учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 164 с. — 978-5-7996-1618-2.	Эл.рес	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68500.html
О.5	Григоренко Н.И., Синезук И.Б.	Конспект лекций Теоретические основы очистки природных вод	Макеевка: ДонНАСА, 2017. — 91 с.	печ + эл.рес.	http://dl.donnasa.org .
Дополнительная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
Д.1	Тюменцева Е.Ю.	Основы микробиологии	Омск: Омский государственный институт сервиса, Омский	Эл.рес	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/32788.html

			государственный технический университет, 2015. — 123 с. — 978-5-93252-357-5.		ml
Д.2	Брянский Б.Я.	Коллоидная химия	Саратов: Вузовское образование, 2017. — 104 с. — 978-5-4487-0038-5.	Эл.рес	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66632.html
Д.3	Ивчатов А.Л., Варюшина Г.П.	Химия воды и микробиология	М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 40 с. — 2227-8397.	Эл.рес.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62640.html

Методические разработки

№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
М.1	Григоренко Н.И.	Методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплине Теоретические основы очистки природных вод	Макеевка: ДонНАСА, 2017. – 21 с.	[печ + электронный ресурс]	http://dl.donnasa.org
М.2	Григоренко Н.И.	Методические указания к организации самостоятельной работы по дисциплине Теоретические основы очистки природных вод	Макеевка: ДонНАСА, 2017. – 19 с. //	[печ + электронный ресурс]	http://dl.donnasa.org

Электронные образовательные ресурсы

Э.1.1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» www.iprbookshop.ru/
Э.1.2	Научная электронная библиотека (НЭБ) eLIBRARY: http://elibrary.ru
Э.1.3	Электронно-библиотечная система «Znanium» http://znanium.com/
Э.1.4	База данных отечественных и зарубежных публикаций «Polpred.com Обзор СМИ»: http://www.polpred.com/
Э.1.5	ЭБС ДОННАСА (Портал научно-технического информационного центра ГОУ ВПО ДОННАСА) http://libserver/
Э.1.6	СДО ДОННАСА (Портал системы дистанционного обучения ГОУ ВПО ДОННАСА) http://dl.donnasa.org

2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ

П.1	Windows 8.1 Professional x86/64 (академическая подписка DreamSpark Premium), LibreOffice 4.3.2.2 (лицензия GNU LGPL v3+ и MPL2.0)
-----	---

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Теоретические основы очистки природных вод» обеспечена	
1	- учебная аудитория для занятий лекционного типа: лекционная аудитория №1.137 учебный корпус 1; ноутбук, мультимедийный проектор, телевизионная техника, тематические стенды, доска, столы, стулья
2	- лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием: учебная лаборатория «Теоретические основы очистки воды» №1.134 учебный корпус 1; смеситель магнитный ММ-3Г. Аквадистиллятор ДЭ - 4-2. Баня водяная, лабораторная, с электроподогревом. Шкаф сушильный. Шкаф вытяжной УХЛ-ЧА. Холодильник «Чинар - 3». Водонагреватель бытовой электрический ISEA. Колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2-4ХЛ. Весы лабораторные, аналитические ВЛР - 200. Весы торсионные ВТ - 500. Весы технические аптечные ВА-4. рН-метр ЭВ-74. Тематические стенды, доска, столы, стулья.
3	- помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: помещение в ауд. №134, учебный корпус 1; Металлический шкаф, стеллаж
4	- помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 1, 2. Доступ к сети «Интернет», Wi-Fi обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС) и электронно-библиотечную систему (ЭБС) ДОННАСА

V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с "Положением о фонде оценочных средств в ГОУ ВПО ДонНАСА".

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

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

Кафедра: «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»

Факультет: «Инженерных и экологических систем в строительстве»

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Теоретические основы очистки природных вод»

для направления 08.04.01 «Строительство»

программа «Современные методы очистки природных и сточных вод»

Магистр

квалификация (степень) выпускника

УТВЕРЖДЁН
на заседании кафедры
«28»августа 2017 г.,
протокол №1
Заведующий кафедрой
Нездойминов В.И.
(Ф.И.О.) (подпись)



Макеевка 2017 г.

ПАСПОРТ
фонда оценочных средств
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Теоретические основы очистки природных вод»

1. Модели контролируемых компетенций:

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

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-4	способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры
ОПК-9	способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов
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 задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты

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

1.2.1. Компетенция **ОПК-4** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.3 Специальные разделы высшей математики

Б1.Б.4 Математическое моделирование

Б1.В.ОД.6 Компьютерные технологии в науке и профессиональной деятельности

Б1.В.ОД.10 Охрана труда в отрасли

Б1.В.ДВ.2.2 Теоретические основы очистки сточных вод

Б1.В.ДВ.3.1 Комплексные системы очистки поверхностных вод

Б1.В.ДВ.3.2 Комплексные системы очистки сточных вод

Б1.В.ДВ.4.1 Специальные методы очистки сточных вод

Б1.В.ДВ.4.2 Специальные методы очистки природных вод

Б1.В.ДВ.5.1 Контроль качества воды

Б1.В.ДВ.5.2 Основы гидрохимии

1.2.2. Компетенция **ОПК-9** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.3 Специальные разделы высшей математики

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

Б1.В.ДВ.2.2 Теоретические основы очистки сточных вод

Б1.В.ДВ.3.1 Комплексные системы очистки поверхностных вод

Б1.В.ДВ.3.2 Комплексные системы очистки сточных вод

Б1.В.ДВ.4.1 Специальные методы очистки сточных вод

Б1.В.ДВ.4.2 Специальные методы очистки природных вод

- Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская, стационарная)
- Б2.П.3 Преддипломная практика (выездная)
- Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа (производственная, выездная)
- Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа (производственная, стационарная)

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

- Б1.Б.2 Методология и методы научных исследований
- Б1.В.ДВ.2.2 Теоретические основы очистки сточных вод
- Б3.Г.1 Подготовка и сдача государственного экзамена
- Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская, стационарная)
- Б2.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая, выездная)
- Б2.П.3 Преддипломная практика (выездная)
- Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа (производственная, выездная)
- Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа (производственная, стационарная)

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

- Б1.Б.2 Методология и методы научных исследований
- Б1.В.ДВ.2.2 Теоретические основы очистки сточных вод
- Б1.В.ДВ.5.1 Контроль качества воды
- Б1.В.ДВ.5.2 Основы гидрохимии
- Б3.Г.1 Подготовка и сдача государственного экзамена
- Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская, стационарная)
- Б2.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая, выездная)
- Б2.П.3 Преддипломная практика (выездная)
- Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа (производственная, выездная)
- Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа (производственная, стационарная)

2. В результате изучения дисциплины «Теоретические основы очистки природных вод» обучающийся должен:

2.1. Знать:

- основные особенности ионных примесей воды, их влияние на рН и щелочность воды (ОПК-4);
- способы реагентного осаждения тяжелых металлов и умягчения воды (ОПК-9);
- влияние извести на значение рН и жесткость воды (ОПК-11);
- основные процессы ионного обмена, типы ионообменных аппаратов (ОПК-9);
- схемы и способы регенерации ионитов (ПК-5);
- основные технологические стадии обратноосмотического опреснения и влияние параметров на процесс обратного осмоса (ОПК-9);
- основы проектирования обратноосмотических установок (ПК-5);
- способы очистки осмотических мембран (ОПК-9);
- принцип работы электродиализных установок (ОПК-4);
- основные конструкции аппаратов и виды ионообменных мембран (ОПК-9);
- способы опреснения воды, путем изменения ее агрегатного состояния (ОПК-4).

2.2. Уметь:

- рассчитать количество реагентов для смещения показателя рН или изменения жесткости воды (ОПК-9);
- различать технологические схемы ионного обмена, выбирать технологию ионного обмена для конкретного процесса обработки природных вод (ПК-5);
- выбирать способы регенерации ионитов (ОПК-11);
- проектировать обратноосмотические установки (ПК-5);
- рассчитывать гидравлическое сопротивление напорных и дренажных каналов обратноосмотических модулей (ОПК-11);
- рассчитать основные параметры электродиализной установки (ПК-5);
- подобрать и обосновать способ обессоливания, определить его целесообразность (ОПК-9).

2.3. Владеть:

- навыками расчетов и определения основных показателей, характеризующих ионный состав воды (ОПК-4);
- методикой проведения эксперимента и графического построения кривой титрования воды (ОПК-11);
- методикой определения содержания солей жесткости в воде и способами влияния реагентов на жесткость (ОПК-4);
- методиками подбора ионообменного аппарата, различными способами их регенерации (ОПК-9);
- методикой проведения экспериментальных исследований ионного обмена (ОПК-11);
- навыками расчета и проектирования обратноосмотических установок (ПК-5);
- методами получения мембран, их очистки и консервации (ОПК-9);
- методикой проведения исследований показателей воды после прохождения ее через обратноосмотическую мембрану (ОПК-11);
- методиками подбора электродиализного аппарата (ОПК-9);
- методиками обессоливания воды при изменении ее агрегатного состояния (ОПК-9).

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.	Раздел 1 Регулирование ионного состава воды Тема 1. Регулирование ионного состава воды. Основные особенности ионных примесей воды, рН, щелочность воды. Тема 2. Реагентное осаждение растворенных примесей воды (реагентное умягчение, осаждение тяжелых металлов). Добавление в воду кислот, щелочей, солей, их влияние на рН	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Знать: основные особенности ионных примесей воды, их влияние на рН и щелочность воды. Способы реагентного осаждения тяжелых металлов и умягчения воды Уметь: рассчитать количество реагентов для смещения показателя рН или изменения жесткости воды Владеть: навыками расчетов и определения основных показателей, характеризующих ионный состав воды	Тестирование

1	2	3	4	5
2	<p>Раздел 2 Ионный обмен</p> <p>Тема 3. Иониты и их особенности. Основные закономерности процесса ионного обмена.</p> <p>Тема 4. Сравнительная характеристика противоточной и параллельноточной технологий ионного обмена</p> <p>Тема 5. Основные типы ионообменных аппаратов. Аппараты с плотным слоем ионита Основные типы ионообменных аппаратов. Аппараты с плотным слоем ионита. Аппараты с разреженным (псевдооживленным) слоем ионита</p> <p>Тема 6. Очистка воды методом Н- и На-катионирования, ОН-анионирования. Химическая регенерация ионитов. Регенерация катионитов и анионитов от красящих веществ, ПАВ, органических веществ. Отравление анионитов и их восстановление. Схемы регенерации смешанного слоя</p>	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	<p>Знать: основные процессы ионного обмена, типы ионообменных аппаратов, схемы и способы регенерации ионитов</p> <p>Уметь: различать технологические схемы ионного обмена, выбирать технологию ионного обмена для конкретного процесса обработки природных вод, выбирать способы регенерации ионитов.</p> <p>Владеть: методиками подбора ионообменного аппарата, различными способами их регенерации</p>	Тестирование
3	<p>Раздел 3 Обратный осмос</p> <p>Тема 7. Основные технологические стадии обратноосмотического опреснения. Влияние параметров на процесс обратного осмоса.</p> <p>Тема 8. Методы получения мембран и их свойства. Мембраны с анизотропной, с изотропной структурами. Мембраны низкого, среднего и высокого давления. Композитные полиамидные мембраны.</p> <p>Тема 9. Аппараты для мембранного разделения жидких сред.</p> <p>Тема 10. Основы проектирования обратноосмотических установок</p>	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	<p>Знать: основные технологические стадии обратноосмотического опреснения и влияние параметров на процесс обратного осмоса, основы проектирования обратноосмотических установок, способы очистки мембран</p> <p>Уметь: проектировать обратноосмотические установки, рассчитывать гидравлическое сопротивление напорных и дренажных каналов обратноосмотических модулей</p> <p>Владеть: навыками расчета и проектирования обратноосмотических установок, методами получения мембран, их очистки и консервации</p>	Тестирование

1	2	3	4	5
	<p>Тема 11. Расчет гидравлического сопротивления напорных и дренажных каналов обратноосмотических модулей</p> <p>Тема 12. Загрязнение и деструкция мембран. Методы очистки и консервации мембран и мембранных модулей</p>			
4	<p>Раздел 4 Обработка воды электродиализом</p> <p>Тема 13. Конструкции электродиализных аппаратов. Виды ионообменных мембран</p>	<p>ОПК-4 ОПК-9 ПК-5</p>	<p>Знать: принцип работы электродиализных установок, основные конструкции аппаратов и виды ионообменных мембран</p> <p>Уметь: рассчитать основные параметры электродиализной установки</p> <p>Владеть: методиками подбора электродиализного аппарата</p>	Тестирование
5	<p>Раздел 5 Обессоливание воды изменением агрегатного состояния</p> <p>Тема 14. Обессоливание воды изменением агрегатного состояния (дистилляция, вымораживание)</p> <p>Тема 15. Газгидратный метод опреснения воды. Основные расчетные параметры технологической схемы.</p>	<p>ОПК-4 ОПК-9 ПК-5</p>	<p>Знать: способы опреснения воды, путем изменения ее агрегатного состояния, основные особенности этих способов</p> <p>Уметь: подобрать и обосновать способ обессоливания, определить его целесообразность</p> <p>Владеть: методиками обессоливания воды при изменении ее агрегатного состояния</p>	Тестирование
6	<p>Раздел 6. Лабораторные работы</p> <p>Тема 2. Построение кривой титрования воды</p> <p>Тема 2. Изменение жесткости воды при добавлении извести</p> <p>Тема 6 Исследование работы ионитного фильтра.</p> <p>Тема 7 Исследование процесса обессоливания воды методом обратного осмоса.</p>	<p>ОПК-4 ОПК-9 ОПК-11 ПК-5</p>	<p>Знать: влияние кислот и щелочей на pH воды, влияние извести на значение pH и жесткость воды, принцип работы ионообменных фильтров, устройство и схемы обратноосмотических установок.</p> <p>Уметь: определять дозу щелочи и кислоты для изменения pH, определять буферность воды, определять оптимальную дозу реагента для изменения жесткости воды, определять основные параметры работы ионообменных фильтров, определять основные показатели работы обратноосмотической установки.</p> <p>Владеть: методикой проведения эксперимента и графического построения кривой титрования воды, методикой определения содержания солей жесткости в воде и способами влияния реагентов на жесткость, методикой проведения</p>	Защита лабораторных работ

			экспериментальных исследований ионного обмена, методикой проведения исследований показателей воды после прохождения ее через обратноосмотическую мембрану	
--	--	--	---	--

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 шесть тестовых вопросов из десяти неверны или 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 вопросов, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще	Слабое понимание сути вопросов, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе.	Достаточное понимание сути вопросов, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе.	В целом понимает суть вопросов, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, результаты НИР	В целом понимает суть вопросов, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, результаты НИР	Понимает суть вопросов. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, результаты НИР
Владение навыками	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 самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно	Владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству	Владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые	Владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия

					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	Нулевой	Минимальный	Пороговый	Средний	Продвинутый	Высокий

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

5.1. Вопросы к зачету по дисциплине:

1. Методы извлечения ионных примесей из воды, их растворимость, произведение растворимости.
2. Реагентное осаждение примесей и его использование для очистки природных вод.
3. Добавление в воду кислот и щелочей, корректировка pH.
4. Буферная емкость воды, зависимость pH от щелочности (кислотности).
5. Иониты и их свойства. Катиониты и аниониты.
6. Основные закономерности ионного обмена.
7. Кинетика ионообменных процессов.
8. Использование ионного обмена для очистки природных вод.
9. Технологии ионного обмена.
10. Основные типы ионообменных аппаратов.
11. Na-катионирование воды.
12. H-катионирование воды.
13. Анионирование воды.
14. Регенерация ионитов растворами соли, кислоты и щелочи.
15. Регенерация катионитов и анионитов от красящих веществ, ПАВ, органических веществ.
16. Отравление анионитов и их восстановление
17. Безреагентная и электрохимическая регенерация ионитов.
18. Осмос и обратный осмос, осмотическое давление.
19. Очистка воды гиперфильтрацией.
20. Установки обратного осмоса.
21. Типы и свойства мембран.
22. Методы получения мембран и их свойства.
23. Работа обратноосмотических мембран.
24. Загрязнение и деструкция мембран.
25. Методы очистки и консервации мембран и мембранных модулей
26. Обработка электродиализом: основные процессы, мембраны, электроды.
27. Трехкамерные и многокамерные электродиализеры.
28. Виды селективных мембран.
29. Термическая обработка воды: вымораживание, дистилляция.
30. Дистилляционное опреснение, основные закономерности, конструктивное наполнение процесса.
31. Вымораживание в естественных и искусственных условиях.
32. Принцип опреснения воды газгидратным методом, аппаратное оформление процесса.

5.2. Тематика курсовых работ:

Согласно учебному плану, по дисциплине «Теоретические основы очистки природных вод»

не предусмотрена курсовая работа.

5.3. Типовые задания для тестирования

Гидрокарбонаты содержатся в природной воде при pH:

- А - больше 8,35
- Б - менее 8,35
- В - менее 4,0
- Г - более 4,0

Такой реагент не применяется для химического осаждения солей:

- А - известковое молоко
- Б - хлорное железо
- В - сода
- Г - тринатрийфосфат

Таких катионитов нет:

- А - низкоосновные
- Б - сильнокислотные
- В - слабокислотные

Для увеличения выхода фильтрата обратноосмотических аппаратов рекомендуется:

- А - разбавление исходной воды
- Б - упаривание концентрата
- В - многоступенчатая фильтрация

Для увеличения выхода фильтрата обратноосмотических аппаратов рекомендуется:

- А - разбавление исходной воды
- Б - упаривание концентрата
- В - многоступенчатая фильтрация
- Г – сброс первого фильтрата

Такого метода опреснения воды с изменением ее агрегатного состояния нет

- А - выпаривание
- Б - вымораживание
- В - плазменная обработка
- Г - газгидратный

«Отравление» ионитов – это

- А - поглощение бактерий
- Б - изъятие тяжелых металлов
- В - адсорбция органики
- Г -окисление кислородом

Электродиализ - это

- А - диссоциация молекул воды
- Б - образование кислорода и водорода из воды
- В - отделение ионных примесей от воды
- Г - окислительно-восстановительный процесс

6. Формирование балльной оценки по дисциплине "Теоретические основы очистки природных вод"

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 "зачёт"

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	10
Текущий контроль	80
Творческий рейтинг	10
ИТОГО	100
Промежуточная аттестация (зачёт)	20*

* - проводится в случае:

если сумма накопительных баллов составляет менее 60 (35-59), и студент выполнил задания текущего контроля в полном объёме

1. Посещаемость

В соответствии с утверждённым учебным планом по направлению 08.04.01 "Строительство" по дисциплине предусмотрено:

• семестр 2 – 16 часов лекционных и 16 часов лабораторных занятий. За посещение одного занятия студент набирает 0,63 балла.

2. Текущий и модульный контроль

Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля	Количество баллов, максимально
	текущий контроль	текущий контроль
Раздел 1 (Темы 1-2)	тестовое задание, защита лабораторных работ	20
Раздел 2 (Темы 3-6)	тестовое задание, защита лабораторных работ	10
Раздел 3 (Темы 7-12)	тестовое задание, защита лабораторных работ	10
Раздел 4 (Тема 13)	тестовое задание	20
Раздел 5 (Темы 14-15)	тестовое задание	20
Всего		80

3. Творческий рейтинг

Распределение баллов осуществляется по решению методической комиссии кафедры и результат распределения баллов за соответствующие виды работ представляются в виде следующей таблицы:

Наименование раздела / темы дисциплины	Вид работы	Количество баллов
Раздел 1 -5	Подготовка и выступление с докладом на студенческой научной конференции	10
ИТОГО		10

1. Промежуточная аттестация

Зачёт по результатам изучения учебной дисциплины «Теоретические основы очистки природных вод» во 2 семестре проводится по результатам текущего контроля, как правило, на последней неделе изучения дисциплины в письменной форме. Зачёт состоит из 10 тестовых заданий.

Оценка по результатам зачёта выставляется исходя из следующих критериев:

- теоретический вопрос (тестовое задание) – по 2 балла каждый;

В итоге должно быть расписано 20 баллов.

Соответствие 100-бальной шкалы оценивая 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)	
35-59	FX	"неудовлетворительно" (2)	"не зачтено"
0-34	F		

