

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.2.2 «Теоретические основы очистки сточных 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 — **заочная**

Макеевка 2017 г

Программу составил:

к.т.н., доц. Григоренко Н.И


Рецензент(ы):

д.т.н., профессор А.Я.Найманов


ГОУ ВПО ДонНАСА, профессор кафедры городского строительства и хозяйства

д.т.н., профессор А.А.Олексюк


ГОУ ВПО ДонНАСА профессор кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции



(подпись)



(подпись)



(подпись)

Рабочая программа дисциплины **«Теоретические основы очистки сточных 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.

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.

Начальник учебной части:


к.гос.упр., доцент Сухина А.А.



(подпись)



(подпись)



(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

«Утверждаю»:

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



(подпись)

« 29 » 08 2018г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры "Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов"

Протокол от "28" 08 2018 г. № 1

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Нездойминов В.И.



(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 "Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов"

Протокол от "___" _____ 2019 г. №__

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Нездойминов В.И.

(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 2020-2021 учебном году на заседании кафедры "Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов"

Протокол от "___" _____ 2020 г. №__

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Нездойминов В.И.

(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 2021-2022 учебном году на заседании кафедры "Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов"

Протокол от "___" _____ 2021 г. №__

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Нездойминов В.И.

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

«Утверждаю»:

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

(подпись)

« _____ » _____ 2022г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры "Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов"

Протокол от "___" _____ 2022 г. №__

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. 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 ВО (основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования)	5
4. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)	6
5. Формы контроля	7
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИН	7
1. Общая трудоёмкость дисциплины	7
2. Содержание разделов дисциплины	7
3. Обеспечение содержания дисциплины	9
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	9
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
1. Рекомендуемая литература	10
2. Рекомендуемые обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы, используемые при изучении дисциплины	11
3. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	11
V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	11
Тематика курсовых работ	11
Вопросы к зачету	11
Примеры тестов для текущего контроля	12
Индивидуальное задание	12
ПРИЛОЖЕНИЯ	13
Приложение 1	13
Лист регистрации изменений	15

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью учебной дисциплины «Теоретические основы очистки сточных 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 сточных 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 сточных 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 ОПОП ВО

Дисциплина «Теоретические основы очистки сточных вод», относится к *дисциплинам по выбору* учебного плана Б1.В.ДВ.2.2

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 сточных 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 сточных 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 сточных вод, методологические подходы к систематизации научно-технической информации, отечественную и зарубежную историю в области процессов и технологий очистки сточных 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 сточных 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 сточных 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 сточных вод

ОПК-11

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

- 1. Знать:** методики и технику проведения экспериментальных исследований в области очистки сточных 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 сточных вод.
- 2. Уметь:** организовывать испытания и эксперименты, анализировать результаты исследований,
- 3. Владеть:** способностью разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований в области очистки сточных 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 Физико-химические процессы в обработке сточных вод						
1	Тема 1. Основы процессов нитрификации и денитрификации при очистке сточных вод	2/1	10	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Знать: формы соединений азота и серы в сточных водах, условия протекания процессов нитрификации, денитрификации и сульфатредукции, особенности процесса адсорбции для доочистки сточных вод. Уметь: записать уравнения реакции процессов нитрификации, денитрификации и сульфатредукции, Владеть: методами влияния на процессы нитрификации, денитрификации и сульфатредукции, методами доочистки сточных вод с помощью адсорберов.	Л, СР
2	Тема 2. Сульфатредукция	2/1	12	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5		Л, СР
3	Тема 3 Адсорбция в доочистке сточных вод	2/1	10	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5		Л, СР
Итого			32	Лекции – 2, самостоятельная работа - 30		
Раздел 2 Биологическая очистка в биореакторах с насадкой						
4	Тема 4. Особенности кинетики биологических процессов очистки сточных вод сообществами прикрепленных	2/1	10	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Знать: особенности биологических процессов на насадках, типы насадков.	Л, СР

	микроорганизмов.				Уметь: оценить влияние внешних факторов на окислительную мощность биомассы микроорганизмов	Л, СР
5	Тема 5. Влияние внешних факторов на окислительную мощность биомассы микроорганизмов.	2/1	10	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5		
6	Тема 6. Насадка для удерживания гидробионтов в биореакторах и ее свойства.	2/1	12	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Владеть: методиками расчета окислительной мощности и окислительной способности в аэробных биореакторах.	Л, СР
7	Тема 7. Соответствие окислительной мощности и окислительной способности в аэробных биореакторах	2/1	12	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5		Л, СР
Итого			44	Лекции –1, самостоятельная работа - 43		
Раздел 3. Обработка осадков сточных вод						
8	Тема 8. Формы связи воды с твердыми частицами осадка и их влияние на обработку. Добавление реагентов и их влияние на процессы обезвоживания осадков.	2/1	12	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Знать: формы связи воды с твердыми частицами осадка, методы биологической обработки осадка. Уметь: выбирать для конкретных условий метод обработки.	Л, СР
9	Тема 9. Методы биологической обработки осадков.	2/1	12	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Владеть: методиками построения кривых сушки осадка.	Л, СР
Итого			24	Лекции – 1, самостоятельная работа - 23		
Всего			100	Лекций – 4, самостоятельная работа - 96		
Раздел 4. Лабораторные работы						
10	Тема 3. Определение удельной поверхности адсорбента	2/1	1	ОПК-4 ОПК-9 ОПК-11 ПК-5	Знать: основные понятия и зависимости для определения удельной поверхности адсорбента Уметь: определять удельную поверхность адсорбента Владеть: методикой определения удельной поверхности адсорбента активированного угля.	ЛР
11	Тема 5. Влияние концентрации активного ила на эффект осаждения.	2/1	1	ОПК-4 ОПК-9 ОПК-11 ПК-5	Знать: основные понятия и зависимости для определения влияния концентрации активного ила на эффект осаждения. Уметь: рассчитать основные факторы, определяющие эффективность осаждения активного ила. Владеть: методикой определения влияния концентрации активного ила на эффект осаждения.	ЛР
12	Тема 8. Тема 8. Обезвоживание и	2/1	1	ОПК-4	Знать: реагенты,	ЛР

	уплотнение осадков сточных вод			ОПК-9 ОПК-11 ПК-5	добавляемые для улучшения влагоотдающих свойств	
13	Тема 8. Влияние дозы реагентов на влажность осадка.	2/1	1	ОПК-4 ОПК-9 ОПК-11 ПК-5	Уметь: рассчитать удельное сопротивление влагоотдаче. Владеть: методикой проведения экспериментальных исследований влагоотдающих свойств осадка.	ЛР
Итого			4	Лабораторные работы - 4		
Всего			104			
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ						
№	Наименование разделов и тем				Литература	
Раздел 1 Физико-химические процессы в обработке сточных вод						
1	Тема 1. Основы процессов нитрификации и денитрификации при очистке сточных вод				О.1, О.2, Д.1, Д.2	
2	Тема 2. Сульфатредукция				О.1, О.2, Д.1, Д.2	
3	Тема 3 Адсорбция в доочистке сточных вод				О.1, О.2, Д.1, Д.2	
Раздел 2 Биологическая очистка в биореакторах с насадкой						
4	Тема 4. Особенности кинетики биологических процессов очистки сточных вод сообществами прикрепленных микроорганизмов.				О.1, О.2, Д.1, Д.2	
5	Тема 5. Влияние внешних факторов на окислительную мощность биомассы микроорганизмов.				О.1, О.2, Д.1, Д.2	
6	Тема 6. Насадка для удерживания гидробионтов в биореакторах и ее свойства.				О.1, О.2, Д.1, Д.2	
7	Тема 7. Соответствие окислительной мощности и окислительной способности в аэробных биореакторах				О.1, О.2, Д.1, Д.2	
Раздел 3. Обработка осадков сточных вод						
8	Тема 8. Формы связи воды с твердыми частицами осадка и их влияние на обработку. Добавление реагентов и их влияние на процессы обезвоживания осадков.				О.1, О.2, Д.1, Д.2	
9	Тема 9. Методы биологической обработки осадков.				О.1, О.2, Д.1, Д.2	

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1	В процессе освоения дисциплины «Теоретические основы очистки сточных 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 сточных 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 листовок. 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 Физико-химические процессы в обработке сточных вод					
1	Тема 1. Основы процессов нитрификации и денитрификации при очистке сточных вод	1	Л	ЛВ	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
2	Тема 2. Сульфатредукция	0,5	Л	ЛВ, АКС	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
3	Тема 3 Адсорбция в доочистке сточных вод	0,5	Л	ЛВ, АКС	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
Раздел 2 Биологическая очистка в биореакторах с насадкой					
4	Тема 4. Особенности кинетики биологических процессов очистки сточных вод сообществами прикрепленных микроорганизмов.	0,5	Л	ЛВ	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
5	Тема 5. Влияние внешних факторов на окислительную мощность биомассы микроорганизмов.	-	Л	ЛВ, АКС	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
6	Тема 6. Насадка для удерживания гидробионтов в биореакторах и ее свойства.	-	Л	ЛВ	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
7	Тема 7. Соответствие окислительной мощности и окислительной способности в аэробных биореакторах	0,5	Л	ЛВ	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
Раздел 3. Обработка осадков сточных вод					
8	Тема 8. Формы связи воды с твердыми частицами осадка и их влияние на обработку. Добавление реагентов и их влияние на процессы обезвоживания осадков.	1	Л	ЛВ, ПЛ	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5
9	Тема 9. Методы биологической обработки осадков.	-	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.Б. Ярошевский	Технология очистки сточных вод	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 84 с. — 978-5-7882-1892-2.	Эл. рес.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63500.html
О.2	Б.Г. Мишуков, Е.А. Соловьева.	Глубокая очистка городских сточных вод	СПб. : Санкт-Петербургский государственный	Эл. рес.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30006.html

			архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 180 с. — 978-5-9227-0501-1.		
О.3	Мейдель И.М., Эпштейн С.А., Минаев В.И., Нестерова В.Г., Добрякова Н.Н.	Химия. Очистка вод от тяжелых металлов гуминовыми кислотами	М. : Издательский Дом МИСиС, 2014. — 29 с. — 978-5-87623-863-4.	Эл.рес	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/56619.html
О.4	Григоренко Н.И.	Конспект лекций Теоретические основы очистки сточных вод	Макеевка: ДонНАСА, 2017– 69 с.	печ + электронный ресурс	http://dl.donnasa.org .

Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
Д.1	Н.Л. Корзун, И.Б. Кузнецов.	Современные методы исследования очистки сточных вод	Саратов: Вузовское образование, 2014. — 166 с. — 2227-8397.	Эл.рес	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20415.html
Д.2	Н.Л. Корзун	Перспективы модернизации водоотводящих сооружений	Саратов: Вузовское образование, 2014. — 211 с. — 2227-8397.	Эл.рес	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20410.html
Д.3	Никифоров А.Ф., Кутергин А.С., Воронина А.В.	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

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 сточных вод	Макеевка: ДонНАСА, 2017. – 26 с.	[печ + электронный ресурс]	http://dl.donnasa.org .
М.2	Григоренко Н.И.	Методические указания к организации самостоятельной работы по дисциплине Теоретические основы очистки сточных вод	Макеевка: ДонНАСА, 2017. – 20 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 сточных вод»

для направления 08.04.01 «Строительство»

программа «Современные методы очистки природных и сточных вод»

Магистр

квалификация (степень) выпускника

УТВЕРЖДЁН
на заседании кафедры
« 08 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 сточных 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 Теоретические основы очистки природных 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. Теоретические основы очистки природных 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 Теоретические основы очистки природных 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 Теоретические основы очистки природных 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 сточных вод» обучающийся должен:

2.1. Знать:

- формы соединений азота и серы в сточных водах (ОПК-4);
- условия протекания процессов нитрификации, денитрификации и сульфатредукции (ОПК-9);
- особенности процесса адсорбции для доочистки сточных вод (ОПК-4);
- особенности биологических процессов на насадках, типы насадков (ПК-5);
- формы связи воды с твердыми частицами осадка (ОПК-9);
- методы биологической обработки осадка (ОПК-11);

2.2. Уметь:

- составлять уравнения реакции процессов нитрификации, денитрификации и сульфатредукции (ОПК-9);
- оценивать влияние внешних факторов на окислительную мощность биомассы микроорганизмов (ПК-5);
- выбирать для конкретных условий метод обработки осадка (ОПК-11).

2.3. Владеть:

- методами влияния на процессы нитрификации, денитрификации и сульфатредукции (ОПК-9);
- методами доочистки сточных вод с помощью адсорберов (ОПК-11);
- методиками расчета окислительной мощности и окислительной способности в аэробных биореакторах (ПК-5);
- методиками построения кривых сушки осадка (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 Физико-химические процессы в обработке сточных вод Тема 1. Основы процессов нитрификации и денитрификации при очистке сточных вод Тема 2. Сульфатредукция Тема 3 Адсорбция в доочистке сточных вод	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Знать: формы соединений азота и серы в сточных водах, условия протекания процессов нитрификации, денитрификации и сульфатредукции, особенности процесса адсорбции для доочистки сточных вод. Уметь: записать уравнения реакции процессов нитрификации, денитрификации и сульфатредукции, Владеть: методами влияния на процессы нитрификации, денитрификации и сульфатредукции, методами доочистки сточных вод с помощью адсорберов.	Тестирование
2	Раздел 2 Биологическая очистка в биореакторах с насадкой Тема 4. Особенности кинетики биологических процессов очистки сточных вод сообществами прикрепленных микроорганизмов Тема 5. Влияние внешних факторов на окислительную мощность биомассы микроорганизмов. Тема 6. Насадка для удерживания гидробионтов в биореакторах и ее свойства. Тема 7. Соответствие окислительной мощности и окислительной способности в аэробных биореакторах	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Знать: особенности биологических процессов на насадках, типы насадков. Уметь: оценить влияние внешних факторов на окислительную мощность биомассы микроорганизмов Владеть: методиками расчета окислительной мощности и окислительной способности в аэробных биореакторах.	Тестирование

1	2	3	4	5
3	Раздел 3. Обработка осадков сточных вод Тема 8. Формы связи воды с твердыми частицами осадка и их влияние на обработку. Добавление реагентов и их влияние на процессы обезвоживания осадков. Тема 9. Методы биологической обработки осадков.	ОПК-4 ОПК-9 ПК-5	Знать: формы связи воды с твердыми частицами осадка, методы биологической обработки осадка. Уметь: выбирать для конкретных условий метод обработки. Владеть: методиками построения кривых сушки осадка.	Тестирование
6	Раздел 4. Лабораторные работы Тема 3. Определение удельной поверхности адсорбента Тема 5. Влияние концентрации активного ила на эффект осаждения Тема 8. Влияние дозы реагентов на степень обезвоживания осадка, построение кривых сушки осадка Тема 8. Влияние дозы реагентов на влажность осадка.	ОПК-4 ОПК-9 ОПК-11 ПК-5	Знать: основные понятия и зависимости для определения удельной поверхности адсорбента, основные понятия и зависимости для определения влияния концентрации активного ила на эффект осаждения, реагенты, добавляемые для улучшения влагоотдающих свойств. Уметь: определять удельную поверхность адсорбента, рассчитать основные факторы, определяющие эффективность осаждения активного ила, строить кривые сушки осадка. Владеть: методикой определения удельной поверхности адсорбента активированного угля, методикой определения влияния концентрации активного ила на эффект осаждения, методикой проведения экспериментальных исследований влагоотдающих свойств осадка.	Защита лабораторных работ

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	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	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей

	требований			негрубых ошибок	ошибок	
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 действия	Владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. 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	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. Оптимизация процессов нитрификации – денитрификации в одноступенчатых и многоступенчатых биореакторах.
2. Изучение кинетических закономерностей окисления азота аммонийного нитрифицирующим активным илом.
3. Изучение кинетических закономерностей извлечения нитратов денитрифицирующим активным илом.
4. Как и почему изменяется удельная адсорбционная способность с изменением температуры
5. Чем определяется скорость адсорбции

6. Как практически определить продолжительность адсорбции
7. Исследование влияния опилок на удельное сопротивление фильтрации при обезвоживании избыточного ила.
8. Обезвоживания осадков бытовых сточных вод с помощью вакуумных фильтрующих площадок с использованием опилок.
9. Обезвоживания осадков бытовых сточных вод малых очистных сооружений с помощью иловых фильтров с использованием опилок.
10. Комплексное использование осадков, обезвоженных с использованием опилок.
11. Влияние инертных добавок на процессы обезвоживания избыточного ила.
12. Биологический метод извлечения фосфора из сточных вод.
13. Комплексное использование аэробных процессов при очистке сточных вод.
14. Изучение процесса аэробной стабилизации избыточного ила в биореакторах с закрепленными на ершах микроорганизмами.
15. Оценка соотношения форм связей воды с твердыми частицами осадка
16. Вид кривой сушки, объясните каждый участок кривой
17. Как пользоваться кривыми сушки для оценки метода обработки осадка
18. Что такое удельное сопротивление влагоотдачи и что он определяет

5.2. Тематика курсовых работ:

Согласно учебному плану, по дисциплине «Теоретические основы очистки сточных вод» не предусмотрена курсовая работа.

5.3. Типовые задания для тестирования

1. Что такое адсорбция?

1.1.	Концентрирование на поверхности раздела фаз ионов, молекул и высоко дисперсных частиц	
1.2.	Концентрирование на поверхности раздела фаз ионов, молекул и коллоидных частиц	
1.3.	Концентрирование на поверхности раздела фаз ионов, молекул и нерастворимых частиц	
1.4.	Концентрирование на поверхности раздела фаз ионов и молекул	
1.5.	Концентрирование в объеме жидкости или газа ионов и молекул	

2. Биосорбция – это:

2.1	.Адсорбция на биопленке	
2.2.	Адсорбция на активном иле	
2.3.	Адсорбция на биопленке и активном иле	
2.4.	Адсорбция клетками бактерий	
2.5.	Адсорбция на активированном угле при доочистке сточных вод с последующей его саморегенерацией	

3. Стабилизация осадка необходима:

3.1.	Для исключения коррозионного действия его на трубопроводы и оборудование	
3.2	Для исключения загнивания осадка	
3.3	Для исключения развития болезнетворных микроорганизмов	
3.4	Для улучшения влагоотдающих свойств	
3.5	Для сокращения концентрации сухого вещества	

6. Формирование балльной оценки по дисциплине "Теоретические основы очистки сточных 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

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.

Текущий и модульный контроль

Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля	Количество баллов, максимально
	текущий контроль	текущий контроль
Раздел 1 (Темы 1-3)	тестовое задание, защита лабораторных работ	20
Раздел 2 (Темы 4-6)	тестовое задание, защита лабораторных работ	20
Раздел 3 (Темы 7-8)	тестовое задание, защита лабораторных работ	40
Всего		80

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 -3	Подготовка и выступление с докладом на студенческой научной конференции	10
ИТОГО		10

Промежуточная аттестация

Зачёт по результатам изучения учебной дисциплины «Теоретические основы очистки сточных 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	"удовлетворительно" (3)	
60-69	E		
35-59	FX	"неудовлетворительно" (2)	"не зачтено"
0-34	F		

Лист регистрации изменений

№ п/п	№ изм. стр.	Содержание изменений	Утверждение на заседании кафедры (протокол № ____ от ____)	Подпись лица, внёсшего изменения
		<i>РПД актуальна на 2018-2019 гг.</i>	<i>Прл 1 от 28.08.18г.</i>	<i>[Signature]</i>