

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.



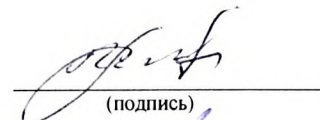
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.4 «Специальные методы 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 — очная

Программу составил:

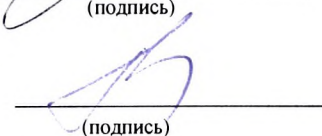
к.т.н., доц. Чернышев В.Н



(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 «**Специальные методы 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.



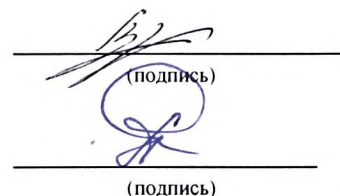
(подпись)

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

Протокол №1 от 29 августа 2017г.

Председатель УМК факультета:

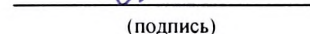
д.т.н., проф. Лукьянов А.В.



(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.



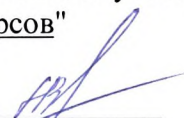
(подпись)

«29» 08 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 В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	5
4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ	6
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	7
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	13
2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ	14
3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	14
V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	14
1. МОДЕЛИ КОНТРОЛИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	16
2. ПРОГРАММА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	18
3. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	21
4. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ "СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.....	22
5. ФОРМИРОВАНИЕ БАЛЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ "СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.....	27

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является подготовка магистров - высококвалифицированных специалистов в области водоснабжения и водоотведения, способных не только самостоятельно решать сложные инженерные задачи при строительстве и проектировании объектов, но и выполнять научные разработки, повышающие эффективность систем водоснабжения и водоотведения, руководить работой студентов, участвуя в учебном процессе средних и высших учебных заведений, внедрять в учебный процесс результаты своих исследований, а также другие современные передовые методы и технологии, отражая при этом перспективные направления в их дальнейшем развитии и совершенствовании.

2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Задачами дисциплины являются:

- на основе полученных знаний и умений научить будущих специалистов проектировать объекты водоотведения с учетом перспективных технологий и специальных методов очистки;
- научить выполнять расчеты различных сооружений для механической, физико-химической, химической, электрохимической и биологической очистки;
- дать знания об особенностях технологии обработки осадков, содержащих ионы тяжелых металлов, а также с доведением процессов обработки до полной утилизации;
- привить умение обосновывать технологические схемы очистки сточных вод, исходя из их специфического состава.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Специальные методы очистки сточных вод» относится к вариативной (обязательной) части учебного плана Б1.В.ДВ.4

3.1 Требования к предварительной подготовке обучающихся:

Дисциплина базируется на дисциплинах цикла Б1: Б1.Б.2 Методология и методы научных исследований; Б1.В.ДВ.2. Теоретические основы очистки сточных вод; Б1.В.ОД.7 Малоотходные технологии систем ВВ.

3.2 Приобретённые компетенции после изучения предшествующих дисциплин

Для успешного освоения дисциплины "Специальные методы очистки сточных вод", студент должен:

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

1. **Знать** основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов (ОПК-9);

2. **Уметь** демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры (ОПК-4); использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5); самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК- 6);

3. **Владеть** навыками осуществлять организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов производственного процесса на предприятии или участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин (ПК-10);

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

Изучение дисциплины "Специальные методы очистки" необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как: дисциплины учебного плана магистратуры цикла Б1: Б1.В.ДВ.3.1

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины "Специальные методы очистки сточных вод" должны быть сформированы следующие компетенции:

ОПК-4: способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры (ОПК-4);

ОПК-5: способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5);

ОПК-6: способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-6);

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-9);

ПК-10: способность вести организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов производственного процесса на предприятии или участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин (ПК-10);

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

1. **Знать:** - фундаментальные теоретические основы процессов, заложенных в технологии очистки сточных вод и обработки осадков;
2. **Уметь:** демонстрировать знания, полученные в процессе освоения дисциплины, обосновывать применение спецметодов очистки;
3. **Владеть:** методами популяризации в применении спецметодов в составе различных технологических схем.

В результате освоения компетенции **ОПК-5** магистрант должен:

1. **Знать:** современные основы теории и практики, касающиеся передовых методов очистки;
2. **Уметь:** использовать новые углубленные знания и умения в разработке передовых технологий и сооружений по очистке сточных вод;
3. **Владеть:** методами использования достижений современной науки для создания передовых технологий очистки.

В результате освоения компетенции **ОПК-6** магистрант должен:

1. **Знать:** возможности информационных технологий при использовании их в практической деятельности;
2. **Уметь:** самостоятельно расширять и углублять научное мировоззрение;
3. **Владеть:** информационными технологиями и использовать их в своих научных интересах.

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

1. **Знать:** проблемы специальных методов очистки при решении задач по их выбору для их использования в технологиях очистки;
2. **Уметь:** формулировать проблемы при решении сложных технологических задач;
3. **Владеть:** методами количественного и качественного контроля для выбора сооружений и методов очистки.

В результате освоения компетенции **ПК-10** студент должен:

1. Знать

- параметры контроля за соблюдением технологической дисциплины при эксплуатации сооружений с использованием специальных методов очистки;
- специальные методы механической очистки и их интенсификации;
- специальные методы доочистки сточных вод от биогенных элементов, условия их применения;
- специальные методы стабилизации осадков: технология АТАД, глубокая аэробная минерализация;
- специальные методы удаления тяжелых металлов: реагентное выщелачивание, использование кальцийсодержащих реагентов, реагентно-биологическое удаление;

- специальные методы утилизации осадков: использование вермикультуры калифорнийских червей для переработки и утилизации осадков сточных вод

2. Уметь

- осваивать новые технологические процессы очистки сточных вод;
- совершенствовать технологические процессы в ходе эксплуатации очистных сооружений;
- анализировать состав сточных вод с целью выбора эффективных методов очистки и доочистки, рациональных технологических схем;
- теоретически обосновывать технологические схемы очистки в зависимости от состава сточных вод и условий применения

3. Владеть

- принципами организации контроля технологических процессов очистки сточных вод в условиях использования специальных методов очистки;
- приемами управления технологическими параметрами очистных установок с целью достижения оптимальных режимов их работы;

5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

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

Промежуточная аттестация в II семестре – экзамен

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

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (лекции, практические 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 (содержание)	Сем./ Курс	Часов	Компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
Раздел 1. Специальные методы интенсификации процессов очистки сточных вод						
1	Тема 1. Основные тенденции современного развития технологий очистки сточных вод и обработки осадков. Совершенствование механической очистки сточных вод.	2/1	1+2 3	ОПК-5, ОПК-9	Знать: современные тенденции развития технологий очистки сточных вод; основные проблемы при использовании многоилловых систем; Уметь: использовать и приобретать теоретические знания процессов механической очистки с помощью информационных технологий; демонстрировать знания в области специальных методов механической и биологической очистки; Владеть: методикой решения задач по выбору методов механической очистки; основными приемами решения проблем	Л, СР

					биологической очистки сточных вод.	
2	Тема 2. Роль и место биологических процессов в технологии очистки сточных вод и обработки осадков. Интенсификация биологической очистки сточных вод, методы повышения окислительной мощности сооружений	2/1	2+2 4	ОПК-6, ОПК-9, ОПК-4	Знать: методику работы с информационными материалами по интенсификации биологической очистки; Уметь: демонстрировать знания в области специальных методах биологической очистки; Владеть: основными приемами решения проблемам в биологической очистки сточных вод.	Л, СР
3	Тема 3. Технологии очистки сточных вод повышенными дозами активного ила. Многоиловые системы.	2/1	1+4 5	ОПК-6, ОПК-9, ПК-10	Знать: основные проблемы при использовании многоиловых систем; Уметь: самостоятельно изучать методы биологической очистки сточных вод повышенными дозами ила; Владеть	Л, СР
4	Тема 4. Методы повышения концентрации активного ила в аэротенках и их характеристика.	2/1	+4 4	ОПК-6, ОПК-9 ПК-10	Знать: методику работы с информационными материалами по интенсификации биологической очистки; Уметь: демонстрировать знания в области специальных методах биологической очистки; Владеть: основными приемами решения проблемам в биологической очистки сточных вод.	СР
5	Тема 5. Требования к содержанию биогенных элементов в очищенных сточных водах. Современные технологии удаления из сточных вод азота.	2/1	1+6 7	ОПК-6, ОПК-9, ПК-10	Знать: основные проблемы при использовании многоиловых систем; Уметь: самостоятельно изучать методы биологической очистки сточных вод повышенными дозами ила Владеть: основными приемами решения проблемам в биологической очистки сточных вод.	Л, СР
6	Тема 6. Проектирование технологии удаления из сточных вод азота по методу предшествующей денитрификации.	2/1	2+2	ОПК-9, ПК-10	Знать: методику работы с информационными материалами по интенсификации биологической очистки; Уметь: демонстрировать знания в области специальных методах биологической очистки; Владеть: основными приемами решения проблемам в биологической очистки сточных вод.	Л
7	Тема 7. Технологические схемы биологического удаления из сточных вод азота и условия их применения	2/1	+4 4	ОПК-6, ОПК-9	Знать: основные проблемы при использовании многоиловых систем; ; основными приемами решения проблемам в биологической очистки сточных вод. Уметь: самостоятельно изучать методы биологической очистки сточных вод повышенными дозами	СР

					ила Владеть: основными приемами решения проблемам в биологической очистке сточныхвод.	
8	Современные технологии удаления из сточных вод фосфора, реагентный и биологический метод, их сравнительная оценка	2/1	1+4 5	ОПК-5, ОПК-9, ПК-10	Знать: методику работы с информационными материалами по интенсификации биологической очистке; Уметь: демонстрировать знания в области специальных методах биологической очистки; Владеть: основными приемами решения проблем в биологической очистке сточных вод от фосфора.	Л, СР
Итого			36	Лекции - 8 Самостоятельная работа - 28		
Раздел 2. Специальные методы обработки органических осадков						
1	Тема 9. Современные технологии обработки осадков городских сточных вод. Методы стабилизации осадков, их сравнительная оценка. Методы интенсификации аэробной стабилизации осадков. /	2/1	+4	ОПК-5, ОПК-9,	Знать: современные тенденции развития технологий обработки осадков сточных вод; основные проблемы при стабилизации осадков; Уметь: использовать и приобретать теоретические знания процессов обработки осадков с помощью информационных технологий; демонстрировать знания в области специальных методов стабилизации; Владеть: методикой решения задач по выбору методов стабилизации; основными приемами решения проблемам в технологии стабилизации.	СР
2	Тема 10. Интенсификация аэробной стабилизации осадков в биореакторах с волокнистой насадкой. Технология ATAD	2/1	2+4	ОПК-6, ОПК-9, ОПК-4	Знать: методику работы с информационными материалами по интенсификации стабилизации; Уметь: демонстрировать знания в области интенсификации стабилизации; Владеть: основными приемами решения проблемам в стабилизации осадков.	Л, СР
3	Тема 11. Методы удаления из осадков тяжелых металлов, реагентное выщелачивание, использование кальцийсодержащих реагентов, реагентно-биологическое удаление тяжелых металлов. Технология глубокой минерализации осадков	2/1	2+6	ОПК-6, ОПК-9, ПК-4	Знать: основные проблемы при утилизации осадков; Уметь: самостоятельно изучать методы удаления из осадков тяжелых металлов; Владеть: основными приемами решения проблемам в биологической очистке сточныхвод.	Л, СР
4	Тема 12. Пути утилизации осадков и их характеристика.	2/1	+6	ОПК-6, ОПК-9	Знать: методику работы с информационными материалами по интенсификации биологической очистке; Уметь: демонстрировать знания в области специальных методах биологической очистки; Владеть: основными приемами	СР

					решения проблемам в биологической очистке сточных вод.	
5	Тема 13. Использование вермикультуры калифорнийских червей для переработки и утилизации осадков сточных вод. Характеристика и особенности калифорнийского гибрида	2/1	2+5	ОПК-5, ОПК-6, ПК-10, ОПК-4	Знать: методику работы с информационными материалами по переработке осадка вермикультурой; Уметь: демонстрировать знания в области специальных методов утилизации осадков; Владеть: основными приемами решения проблемам в вермикультивировании.	Л, СР
6	Тема 14. Некоторые характеристики процесса вермикультивирования. Технология вермикультивирования при использовании осадков городских сточных вод.	2/1	2+5	ОПК-5, ОПК-9, ПК-10		СР
Итого			38	Лекций - 8 Самостоятельная работа - 30		
Всего			74	Лекций - 16 Самостоятельная работа - 58		
Раздел 3. Практические занятия						
1	Сравнительная оценка эффективности отстаивания сточных вод в вертикальных отстойниках и отстойниках с низходяще-восходящим потоком жидкости	2/1	2	ОПК-9, ПК-6,	Знать: новейшие научно-технические разработки, связанные с увеличением коэффициента использования объема отстойников; Уметь: использовать приобретенные знания в практической деятельности Владеть: навыками совершенствования технологических процессов применительно к отстаиванию	ПЗ
2	Расчет аэротенков с удалением азота по технологии предшествующей денитрификации	2/1	2	ОПК-5, ПК-10	Знать: основные проблемы удаления из сточных вод азота при выборе технологической схемы ; Уметь: использовать приобретенные знания в практической деятельности при расчете аэротенков с технологией предшествующей денитрификации; Владеть: навыками освоения технологических процессов удаления азота	ПЗ
3	Определение эффективности удаления из сточных вод фосфора биологическим методом.	2/1	4	ОПК-4; ОПК-5; ОПК-9; ПК-10	Знать: основные проблемы удаления из сточных вод фосфора при выборе технологической схемы ; Уметь: использовать приобретенные знания в практической деятельности при проектировании биологического удаления фосфора; Владеть: навыками освоения технологических процессов биологического удаления фосфора	ПЗ
4	Анализ технологических схем автотермофильной стабилизации осадков. Расчет сооружений в технологии глубокой минерализации	2/1	4	ОПК-4 ОПК-5; ОПК-9; ПК-10	Знать: основные проблемы обработки осадков сточных вод ; Уметь: использовать знания для расчета сооружений по обработке осадка, в том числе содержащего ионы тяжелых металлов; Владеть: навыками совершенствования технологических процессов минерализации	ПЗ
5	Расчет сооружений в	2/1	4	ОПК-4;	Знать: состав сооружений для	ПЗ

	технологии вермикультивирования			ОПК-5; ОПК-9; ПК-10	вермикультивирования; Уметь: рассчитывать сооружения по вермикультивированию; Владеть: навыками освоения технологии вермикультивирования
Итого			16		
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ					
№	Наименование разделов и тем				Литература
Раздел 1 Специальные методы интенсификации процессов очистки сточных вод					
1	Тема 1. Основные тенденции современного развития технологий очистки сточных вод и обработки осадков. Совершенствование механического очистки сточных вод.				О.2, О.4, О.5, Д.2, Д.3, М.1
2	Тема 2. Роль и место биологических процессов в технологии очистки сточных вод и обработки осадков. Интенсификация биологической очистки сточных вод, методы повышения окислительной мощности сооружений				О.2, О.4, О.5, Д.2, Д.3, М.1
3	Тема 3. Технологии очистки сточных вод повышенными дозами активного ила. Многоиловые системы.				О.2, О.4, О.5, Д.2, Д.3, М.1
4	Тема 4. Методы повышения концентрации активного ила в аэротенках и их характеристика.				О.2, О.4, О.5, Д.2, Д.3, М.1
5	Тема 5. Требования к содержанию биогенных элементов в очищенных сточных водах. Современные технологии удаления из сточных вод азота.				О.2, О.4, О.5, Д.2, Д.3, М.1
6	Тема 6. Проектирование технологии удаления из сточных вод азота по методу предшествующей денитрификации.				О.2, О.4, О.5, Д.2, Д.3, М.1
7	Тема 7. Технологические схемы биологического удаления из сточных вод азота и условия их применения				О.2, О.4, О.5, Д.2, Д.3, М.1
8	Тема 8. Современные технологии удаления из сточных вод фосфора, реагентный и биологический метод, их сравнительная оценка				О.2, О.4, О.5, Д.2, Д.3, М.1
Раздел 2. Специальные методы обработки органических осадков					
1	Тема 9. Современные технологии обработки осадков городских сточных вод. Методы стабилизации осадков, их сравнительная оценка. Методы интенсификации аэробной стабилизации осадков. /				О.1, О.4, О.5, Д.3, М.1
2	Тема 10. Интенсификация аэробной стабилизации осадков в биореакторах с волокнистой насадкой. Технология ATAD				О.1, О.4, О.5, Д.3, М.1
3	Тема 11. Методы удаления из осадков тяжелых металлов, реагентное выщелачивание, использование кальцийсодержащих реагентов, реагентно- биологическое удаление тяжелых металлов. Технология глубокой минерализации осадков				О.1, О.4, О.5, Д.3, М.1
4	Тема 12. Пути утилизации осадков и их характеристика				О.1, О.4, О.5, Д.3, М.1
5	Тема 13. Использование вермикультуры калифорнийских червей для переработки и утилизации осадков сточных вод. Характеристика и особенности калифорнийского гибрида				О.1, О.4, О.5, Д.3, М.1
6	Тема 14. Некоторые характеристики процесса вермикультивирования. Технология вермикультивирования при использовании осадков городских сточных вод.				О.1, О.4, О.5, Д.3, М.1

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1	В процессе освоения дисциплины «Специальные методы очистки сточных вод» используются следующие образовательные технологии: лекции (Л), практические занятия (ПЗ), индивидуальные (групповые) академические консультации (АК), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий.
3.2	В процессе освоения дисциплины " Специальные методы очистки сточных вод»" используются следующие интерактивные образовательные технологии: анализ конкретных ситуаций (АКС), лекция визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ) Лекционный материал представлен в виде слайд-презентации в формате "Power Point". Для наглядности используются материалы различных технических бюллетеней, справочных брошюр, информационных листов. 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 Специальные методы интенсификации процессов очистки сточных вод					
1	Тема 1. Основные тенденции современного развития технологий очистки сточных вод и обработки осадков. Совершенствование механического очистки сточных вод.	1	Л	ПЛ	ОПК-5, ОПК-
2	Тема 2. Роль и место биологических процессов в технологии очистки сточных вод и обработки осадков. Интенсификация биологической очистки сточных вод, методы повышения окислительной мощности сооружений	2	Л	АКС	ОПК-6, ОПК-9, ОПК-4
3	Тема 3. Технологии очистки сточных вод повышенными дозами активного ила. Многоиловые системы.	1	Л	ЛВ	ОПК-6, ОПК-9, ПК-10
4	Тема 4. Методы повышения концентрации активного ила в аэротенках и их характеристика.	-			ОПК-6, ОПК-9 ПК-10
5	Тема 5. Требования к содержанию биогенных элементов в очищенных сточных водах. Современные технологии удаления из сточных вод азота.	1	Л	ЛВ	ОПК-6, ОПК-9, ПК-10
6	Тема 6. Проектирование технологии удаления из сточных вод азота по методу предшествующей денитрификации.	2	Л	ЛВ	ОПК-9, ПК-10
7	Тема 7. Технологические схемы биологического удаления из сточных вод азота и условия их применения	-			ОПК-6, ОПК-9
8	Тема 8. Современные технологии удаления из сточных вод фосфора, реагентный и биологический метод, их сравнительная оценка	1	Л	ПЛ	ОПК-5, ОПК-9, ПК-10
Раздел 2. Специальные методы обработки органических осадков					
1	Тема 9. Современные технологии обработки осадков городских сточных вод. Методы стабилизации осадков, их сравнительная оценка. Методы интенсификации аэробной стабилизации осадков.	-			ОПК-9
2	Тема 10. Интенсификация аэробной стабилизации осадков в биореакторах с волокнистой насадкой. Технология ATAD	2	Л	ЛВ	ОПК-6, ОПК-9, ОПК-4
3	Тема 11. Методы удаления из осадков тяжелых металлов, реагентное выщелачивание, использование кальцийсодержащих реагентов, реагентно-биологическое удаление тяжелых металлов. Технология глубокой минерализации осадков	2	Л	ПЛ	ОПК-6, ОПК-9, ПК-4
4	Тема 12. Пути утилизации осадков и их характеристик	-		ЛВ	ОПК-6, ОПК-9
5	Тема 13. Использование вермикультуры	2	Л	ПЛ	ОПК-5, ОПК-6,

	калифорнийских червей для переработки би утилизации осадков сточных вод. Характеристика и особенности калифорнийского гибрида				ПК-10, ОПК-4
6	Тема 14. Некоторые характеристики процесса вермикультивирования. Технология вермикультивирования при использовании осадков городских сточных вод.	2	Л	ЛВ	ОПК-5, ОПК-9, , ПК-10

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

1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Количество	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 архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 180 с. — 978-5-9227-0501-1.	Эл. рес.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30006.html
О.3.	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
О.4	Чернышев В.Н.	Конспект лекций Специальные методы очистки сточных вод	Макеевка: ДонНАСА, 2017. – 52 с.	Печ+эл. рес.	http://dl.donnasa.org

Дополнительная литература

	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Количество	Примечание
Д.1	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.2	Кичигин В.И., Палагин Е.Д.	Обработка и утилизация осадков природных и сточных вод. : учебное пособие	Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2008. —204 с. — 978-5-9585-0270-7.	Эл.рес	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20489.html .
Д.3	Л.Р. Хисамеева	Обработка осадков городских сточных вод, учебное пособие	Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 106 с. — 978-5-7829-0496-8.	Эл. рес	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73310.html .

Методические разработки					
М.1	Чернышев В.Н	Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Специальные методы очистки сточных вод»	Макеевка: ДонНАСА, 2017. – 23 с.	[печ + электронный ресурс]	http://dl.donnasa.org
М.2	Чернышев В.Н	Методические указания для практических занятий	Макеевка: ДонНАСА, 2017. – 45 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)					
1	- учебная аудитория для занятий лекционного типа: лекционная аудитория №1.137 учебный корпус: ноутбук, мультимедийный проектор, телевизионная техника, тематические стенды, доска, столы, стулья				
2	- учебная аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: №1.147 учебный корпус 1; Тематические стенды: стенд «Система обратного осмоса» RO6PAMP, стенд электрифицированный «Городские водопроводные сети», доска, столы, стулья				
3	- 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

«Специальные методы очистки сточных вод»

**для направления 08.04.01 «Строительство»
магистерская программа «Современные методы очистки природных и
сточных вод»**

Магистр

квалификация (степень) выпускника

УТВЕРЖДЁН
на заседании кафедры
«28» августа 2017г.,
протокол №1

Заведующий кафедрой
Нездойминов В.И.

(Ф.И.О.)

(подпись)

Макеевка 2017 г.

ПАСПОРТ
фонда оценочных средств
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Специальные методы 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-5	способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки
ОПК- 6	способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение
ОПК-9	способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов
ПК-10	способность вести организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов производственного процесса на предприятии или участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин

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.Б2 Методология научных исследований;
- Б1: Б1.Б.2 Методология и методы научных исследований;
- Б1.В.ДВ.2.2 Теоретические основы очистки сточных вод;
- Б1.В.ОД.7 Малоотходные технологии систем ВВ.
- Б1.Б.В Методы решения научно-исследовательских задач;

1.2.2. Компетенция **ОПК-5** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

- Б1.В.Б.ОД.5 Технологии очистки сточных вод промышленных предприятий;
- Б1.В.ДВ.2.2 Теоретические основы очистки сточных вод;
- Б1.В,ДВ.4.2 Комплексные системы очистки сточных вод
- Б1.Б2 Методология научных исследований;
- Б1: Б1.Б.2 Методология и методы научных исследований;

1.2.3. Компетенция **ОПК-6** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.7 Информационные технологии в строительстве;

Б1.В.Б.ОД.5 Технологии очистки сточных вод промышленных предприятий;

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

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

Б1.Б.3 Специальные разделы высшей математики;

Б1.Б.В Методы решения научно-исследовательских задач;

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

Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа 2

1.2.5 Компетенция **ПК-10** формируется в процессе изучения дисциплин

Б1.Б.1 Методология и методы научных исследований;

Б1.В.ОД.7 Малоотходные технологии систем водоснабжения и водоотведения;

Б1.В.ОД.10 Охрана труда в отрасли.

1.3. В результате изучения дисциплины «Специальные методы очистки сточных вод» обучающийся должен:

1.3.1. **Знать:**

- фундаментальные теоретические основы процессов, заложенных в технологии очистки сточных вод и обработки осадков (ОПК-4);
- современные основы теории и практики, касающиеся передовых методов очистки (ОПК-5);
- возможности информационных технологий при использовании их в практической деятельности (ОПК-6);
- проблемы специальных методов очистки при решении задач по их выбору для использования в технологиях очистки (ОПК-9);
- параметры контроля над соблюдением технологической дисциплины при эксплуатации сооружений с использованием специальных методов очистки (ОПК-9);
- специальные методы механической очистки и их интенсификации;
- специальные методы доочистки сточных вод от биогенных элементов, условия их применения (ПК-10);
- специальные методы стабилизации осадков: технология АТАД, глубокая аэробная минерализация (ПК-10);
- специальные методы удаления тяжелых металлов: реагентное выщелачивание, использование кальцийсодержащих реагентов, реагентно-биологическое удаление (ПК-10);
- специальные методы утилизации осадков: использование вермикультуры калифорнийских червей для переработки и утилизации осадков сточных вод (ПК-10);

1.3.2. **Уметь:**

- демонстрировать знания, полученные в процессе освоения дисциплины, обосновывать применение спецметодов очистки (ОПК-4);
- использовать современные основы теории и практики, касающиеся передовых методов очистки для создания более совершенных технологических схем очистки (ОПК-5);
- расширять и углублять научное мировоззрение (ОПК-6);
- формулировать проблемы при решении сложных технологических задач (ОПК-9);
- осваивать новые технологические процессы очистки сточных вод (ПК-10);
- совершенствовать технологические процессы в ходе эксплуатации очистных сооружений (ОПК-10);

- анализировать состав сточных вод с целью выбора эффективных методов очистки и доочистки, рациональных технологических схем (ПК-10);
- теоретически обосновывать технологические схемы очистки в зависимости от состава сточных вод и условий применения (ПК-10);

1.3.3. Владеть:

- приемами популяризации применения спецметодов в составе различных технологических схем (ОПК-4);
- методами использования достижений современной науки для создания передовых технологий очистки (ОПК-5);
- информационными технологиями с целью использовать их в своих научных интересах (ОПК-6);
- методами количественного и качественного контроля для выбора сооружений и методов очистки (ОПК-9);
- принципами организации контроля технологических процессов очистки сточных вод в условиях использования специальных методов очистки (ПК-10);
- приемами управления технологическими параметрами очистных установок с целью достижения оптимальных режимов их работы (ПК-10);

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
	2	3	4	5
1	<p>Раздел 1. Специальные методы интенсификации процессов очистки сточных вод</p> <p>Тема 1 – Тема8.</p>	<p>ОПК-5 ОПК-6 ОПК-4 ОПК-9 ПК-10</p>	<p>Знать: фундаментальные теоретические основы процессов, заложенных в технологии очистки сточных вод; современные основы теории и практики, касающиеся передовых методов очистки; возможности информационных технологий при использовании их в практической деятельности, проблемы специальных методов очистки при решении задач по их выбору для использования в технологиях очистки.</p> <p>Уметь: демонстрировать знания, полученные в процессе освоения дисциплины, обосновывать применение спецметодов очистки; современные основы теории и практики, касающиеся передовых методов очистки; расширять и углублять научное мировоззрение; формулировать проблемы при решении сложных технологических задач; осваивать новые технологические процессы очистки сточных вод; совершенствовать технологические процессы в ходе эксплуатации очистных</p>	<p>Тест; творческое задание</p>

			<p>сооружений; анализировать состав сточных вод с целью выбора эффективных методов очистки и доочистки, рациональных технологических схем; теоретически обосновывать технологические схемы очистки в зависимости от состава сточных вод и условий применения; Владеть: - приемами популяризации применения спецметодов в составе различных технологических схем; методами использования достижений современной науки для создания передовых технологий очистки; информационными технологиями с целью использовать их в своих научных интересах; методами количественного и качественного контроля для выбора сооружений и методов очистки; принципами организации контроля технологических процессов очистки сточных вод в условиях использования специальных методов очистки; приемами управления технологическими параметрами очистных установок с целью достижения оптимальных режимов их работы;</p>	
	<p>Раздел 2. Специальные методы обработки органических осадков Тема 9 – Тема 14</p>	<p>ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-9 ПК-10</p>	<p>Знать: фундаментальные теоретические основы процессов, заложенных в технологии обработки осадков, современные тенденции совершенствования технологии обработки и подготовки осадков к утилизации, проблемы возникающие при утилизации; Уметь: использовать современные основы теории и практики, касающиеся передовых методов обработки осадков для создания более совершенных технологических схем обработки; расширять и углублять научное мировоззрение; формулировать проблемы при решении сложных технологических задач; осваивать новые технологические процессы обработки осадков; совершенствовать технологические</p>	<p>Тест; творческое задание</p>

			<p>процессы в ходе эксплуатации очистных сооружений;</p> <p>анализировать состав осадков с целью выбора эффективных методов и рациональных технологических схем;</p> <p>Владеть: достижениями современной науки для создания передовых технологий обработки осадков; информационными технологиями с целью использовать их в своих научных интересах;</p> <p>методами количественного и качественного контроля для выбора сооружений и методов очистки; принципами организации контроля технологических процессов обработки осадков в условиях использования.</p>	
--	--	--	---	--

3. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

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

		литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах	техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах	техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты, 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

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

4.1. Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Пути совершенствования удаления из сточных вод крупных механических примесей.
2. Методы и сооружения механической очистки сточных вод.
3. Оценка конструкций и работы песколовок, на Ваш взгляд их достоинства и недостатки.
4. Тенденции совершенствования работы отстойников.
5. Основные свойства микроорганизмов, используемые при очистке сточных вод и обработке осадков.
6. Условия применения аэробных и анаэробных биологических процессов при очистке сточных вод от органических примесей.
7. Различие в катаболизме аэробных и анаэробных микроорганизмов.
8. Семиаэробные биологические процессы
9. Окислительная мощность.

10. Удельная скорость окисления.
11. Связь окислительной мощности с концентрацией активного ила в аэротенке.
12. Методы и сооружения, используемые для увеличения концентрации активного ила при биологической очистке.
13. Влияние нагрузки на активный ил на величину илового индекса.
14. Принцип работы многоиловых систем.
15. Что такое эвтрофикация водоема?
16. Нормирование содержания различных форм азота в сточных водах и в воде водоема.
17. Процесс нитрификации.
18. Процесс денитрификации.
19. Влияние растворенного кислорода на процесс денитрификации
20. Определение необходимого присутствия в сточных водах органических веществ при денитрификации.
21. Метод предшествующей денитрификации в технологии удаления азота его особенности.
22. Расчет необходимой степени рециркуляции иловой смеси в технологии предшествующей денитрификации.
23. Принцип реагентного удаления из сточных вод фосфора и его недостатки
24. Процессы при биологическом удалении из сточных вод фосфора.
25. Технологические процессы, используемые при обработке осадков.
26. Методы стабилизации осадков
27. Методы интенсификации аэробной стабилизации.
28. Технология АТАД, достоинства и недостатки технологии.
29. Технология глубокой минерализации, условия применения.
30. Преимущества технологии кондиционирования осадка методом флокуляции перед коагуляцией.
31. Особенности кондиционирования осадка методом флокуляции.
32. Причины, не позволяющие утилизировать обработанные осадки сточных вод.
33. Химические методы удаления из осадков ионов тяжелых металлов.
34. Физико-химические методы удаления из осадков ионов тяжелых металлов.
35. Реагентно-биологические методы удаления из осадков ионов тяжелых металлов
36. При каких условиях возможно реагентное выщелачивание?
37. Какими свойствами должны обладать органические вещества, используемые при химическом методе?
38. Использование технологии глубокой минерализации для удаления из осадков ионов тяжелых металлов.
39. Технология обработки осадка калифорнийскими червями.
40. Подготовка осадка к вермикультивированию
41. Свойства вермикомпоста.
42. Технологические параметры при вермикультивировании

4.2. Тематика курсовых работ:

(Курсовые проекты не предусмотрены)

4.3. Типовые задания для тестирования

1. Гидравлическая эффективность работы отстойников разных типов оценивается по:

- а) коэффициенту использования объема сооружений;
- б) рабочей глубине отстойной части;
- в) продолжительности отстаивания

2. Седиментационные свойства активного ила оцениваются по:

- а) гидравлической крупности иловых частиц;
- б) иловому индексу;

в) размеру частиц ила.

3. Возраст активного ила увеличивается при:

- а) уменьшении нагрузки на активный ил;
- б) увеличении нагрузки на активный ил;
- в) уменьшении илового индекса.

4. Предварительная биологическая очистка сточных вод обязательна при исходной концентрации органических веществ по БПК₂₀:

- а) от 1000 до 6000 мг/л;
- б) от 500 до 1000 мг/л;
- в) от 6000 до 20000 мг/л

5. Повышение концентрации ила в иловой смеси в аэротенке приводит к повышению:

- а) окислительной мощности;
- б) окислительной способности;
- в) нагрузки на активный ил.

6. Многоиловая система биологической очистки сточных вод обеспечивает по сравнению с одноиловой:

- а) меньшую потребность в объемах аэрационных сооружений;
- б) большую потребность в объемах аэрационных сооружений;
- в) одинаковую потребность в объемах аэрационных сооружений.

7. Технология удаления из сточных вод азота по методу предшествующей денитрификации дает возможность:

- а) одновременно удалять из сточных вод фосфор;
- б) для денитрификации использовать органические вещества сточных вод;
- в) исключить из технологической схемы рециркуляцию иловых смесей.

8. В присутствии растворенного кислорода денитрификация:

- а) не возможна;
- б) возможна при условии, если энергия от катаболизма при использовании для дыхания связанного кислорода больше, чем при использовании растворенного кислорода.
- в) возможна в любых условиях.

9. Принцип удаления фосфора из сточных вод биологическим методом заключается в:

- а) образовании нерастворимых соединений фосфора с последующим их удалением из сточных вод;
- б) генерации микроорганизмов активного ила с повышенным потреблением фосфора в процессе анаболизма и выводе фосфора из сточных вод с избыточным активным илом;
- в) адсорбции соединений фосфора на хлопьях активного ила.

10. Технология АТАД по стабилизации осадков дает возможность:

- а) ликвидировать органическую часть осадков;
- б) одновременно удалить из осадков азот;
- в) ускорить процесс аэробной стабилизации за счет повышения температуры от биологических процессов окисления органических веществ

4.4. Примеры задач для промежуточной аттестации

Задача 1. Определить, насколько увеличится производительность первичного отстойника с нисходяще-восходящим потоком диаметром 9 м, переоборудованного из отстойника с центральной трубой, если исходное содержание взвешенных веществ равно 280 мг/л, требуемая эффективность отстаивания 50%.

Задача 2. Определить степень рециркуляции иловой смеси при очистке сточных вод от азота по технологии предшествующей денитрификации, если исходное содержание аммонийного азота в поступающих сточных водах 32 мг/л, а азот нитратов отсутствует, после очистки содержание азота аммонийного должно быть 2 мг/л, азота нитратов 9 мг/л.

4.5. Типовой экзаменационный билет

Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Донбасская национальная академия строительства и архитектуры"

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

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Специальные методы очистки сточных вод»

Направление «08.04.01 Строительство»

Магистерская программа «Современные методы очистки природных и сточных вод»

1. Удаление фосфора из сточных вод биологическим методом
2. Технология АТАД, достоинства и недостатки технологии.
3. Определить, насколько увеличится производительность первичного отстойника с нисходяще-восходящим потоком диаметром 9 м, переоборудованного из отстойника с центральной трубой, если исходное содержание взвешенных веществ равно 280 мг/л, требуемая эффективность отстаивания 50%.

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 2017 года, протокол № 1

Заведующий кафедрой _____ Нездойминов В.И.
(подпись)

5. Формирование балльной оценки по дисциплине "Специальные методы 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 "экзамен"

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	10
Текущий контроль	40
Творческий рейтинг	10
ИТОГО	100
Промежуточная аттестация (экзамен / зачёт с оценкой)	40*

* - проводится в случае:

- 1) несогласия студента с итоговой семестровой оценкой, соответствующей диапазону накопительных баллов 60-89 и желания её повысить;
- 2) если сумма накопительных баллов составляет диапазон 35-59 при условии выполнения в полном объёме заданий текущего контроля.

6.1. Посещаемость

В соответствии с утверждённым учебным планом по направлению 08.04.01 "Строительство", магистерская программа "Современные методы очистки природных и сточных вод" по дисциплине предусмотрено:

- семестр второй – 8 лекционных и 5 практических занятий, всего 25 час. За посещение одного часа занятия магистрант набирает $10/25=0,4$ балла.

6.2. Текущий и модульный контроль

Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля		Количество баллов, максимально	
	текущий контроль	модульный контроль	текущий контроль	модульный контроль
Модуль 1: Тема 1-8	устный опрос	тест-контроль	10	25
Модуль 2: Тема 9-14	устный опрос	тест-контроль	10	35
Всего			20	60

6.3. 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
Тема 3. Технологии очистки сточных вод повышенными дозами активного ила. Многоилловые системы.	Подготовка научной публикации в соавторстве с преподавателем; написание реферата	5
	Подготовка и выступление с докладом на студенческой научной конференции	5
Тема 11. Методы удаления из осадков тяжелых металлов,		
ИТОГО		10

6.4. Промежуточная аттестация

Экзамен по результатам изучения учебной дисциплины "Специальные методы очистки сточных вод" во втором семестре осуществляется в письменной форме по экзаменационным билетам, включающим два теоретических вопроса и одну задачу.

Оценка по результатам экзамена выставляется по следующим критериям:

- правильный ответ на первый вопрос – 15 баллов;
- правильный ответ на второй вопрос – 15 баллов;
- правильное решение первой задачи – 30 баллов;

Итого – 60 баллов.

В случае частично правильного ответа на вопрос или решение задачи, студенту начисляется определяемое преподавателем количество 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)	"не зачтено"
35-59	FX	"неудовлетворительно" (2)	
0-34	F		

