

**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 «Техносферная безопасность»



"УТВЕРЖДАЮ":
Декан факультета

Лукьянов А.В.

«___» _____ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.10 «Технология очистки сточных вод»**

**Направление подготовки ОПОП ВО бакалавриата
20.03.01 «Техносферная безопасность»**

Профиль подготовки
«Инженерная защита окружающей среды»

Год начала подготовки по учебному плану 2017

Квалификация (степень) выпускника «Бакалавр»


Форма обучения очная

Макеевка 2017 г.

Программу составили:
д.т.н., профессор Высоцкий С.П.

асс. Головатенко Е.Л.

Рецензенты:д.т.н., профессор Долженков А.Ф.



(подпись)
(подпись)
(подпись)

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР, начальник отдела

Рабочая программа дисциплины «**Технология защиты сточных вод**» разработана в соответствии с: Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования ГОС ВПО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (уровень «Бакалавр»). Утвержден приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от «21» января 2016 г. № 40.

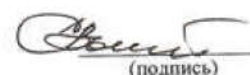
составлена на основании учебного плана:

20.03.01 «Техносферная безопасность» (профиль «Инженерная защита окружающей среды»).
утвержденного решением Ученого совета ГОУ ВПО ДонИАСА от «26» июня. 2017 г., протокол № 1

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
«Техносферная безопасность»

Протокол № 10/17 от «29» июня 2017 г.
Срок действия программы: 2017-2022 уч. гг.

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор Высоцкий С.П.



(подпись)

Одобрено учебно-методической комиссией факультета инженерных и экологических систем в строительстве
протокол № 1 от «29» августа 2017 г.

Председатель УМК факультета:
д.т.н., профессор Лукьянов А.В.

Начальник учебной части:
к.гос.упр., доцент Сухина А.А.



(подпись)
(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Утверждаю":

Председатель УМК факультета д.т.н., профессор Лукьянов А.В.
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)


(подпись)

"30" августа 2018 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2017-2018 учебном году на заседании кафедры «Техносферная безопасность»

Протокол от "30" августа 2018 г., № 1/18

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Высоцкий С.П.
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)


(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета _____
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

(подпись)

" " _____ 201__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 201__-201__ учебном году на заседании кафедры _____

(название кафедры)

Протокол от " " _____ 201__ г., № __

Заведующий кафедрой: _____
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета _____
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

(подпись)

" " _____ 201__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 201__-201__ учебном году на заседании кафедры _____

(название кафедры)

Протокол от " " _____ 201__ г., № __

Заведующий кафедрой: _____
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета _____
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

(подпись)

" " _____ 201__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 201__-201__ учебном году на заседании кафедры _____

(название кафедры)

Протокол от " " _____ 201__ г., № __

Заведующий кафедрой: _____
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета _____
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

(подпись)

" " _____ 201__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 201__-201__ учебном году на заседании кафедры _____

(название кафедры)

Протокол от " " _____ 201__ г., № __

Заведующий кафедрой: _____
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

(подпись)

Содержание

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	5
1. Цель освоения дисциплины (модуля)	5
2. Учебные задачи дисциплины (модуля)	5
3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВПО (основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования).....	5
4. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)	5
5. Формы контроля.....	6
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
1. Общая трудоёмкость дисциплины	7
2. Содержание разделов дисциплины	7
3. Обеспечение содержания дисциплины	7
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
1. Рекомендуемая литература.....	16
2. Рекомендуемые обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы, используемые при изучении дисциплины	18
3. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	18
V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	18
Вопросы к экзамену	18
Примеры тестов для текущего контроля	19
ПРИЛОЖЕНИЯ	20
Приложение 1	20
Приложение 2	22
Лист регистрации изменений	23

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. ЦЕЛЬ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
Целью изучения учебной дисциплины «Технологии очистки сточных вод» - сформировать у обучающихся системные представления о методах и способах защиты гидросферы от химических загрязнений, реализации инженерно-экологических решений по рациональному природопользованию и защите окружающей среды.	
2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
Задачи изучения дисциплины заключаются в следующем: - дать классификацию методов защиты водного бассейна от химических и физических видов загрязнений; - дать классификацию основного оборудования, используемого для очистки, обезвреживания и утилизации промышленных сбросов; - приобретение практических навыков расчета параметров физико-химических процессов очистки промышленных стоков в гидросфере; - научить практическому выбору рациональной технологической схемы обезвреживания сточных вод, ее аппаратурному оформлению	
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	
Дисциплина «Технология очистки сточных вод» относится к базовой части учебного плана Б.1.В. ВД. 10	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся:
Дисциплина «Технология очистки сточных вод» базируется на дисциплинах учебного плана бакалавриата: Б.1.Б.20 Управление техносферной безопасностью; Б.1.Б.21 Надзор и контроль в сфере безопасности; Б.1В.ОД.8.3 Технология использования возобновляемых видов энергии; В.ОД10.1 Утилизация отходов	
3.2	Приобретенные компетенции после изучения предшествующих дисциплин
Для успешного освоения дисциплины " Технология очистки сточных вод", студент должен: 1. способностью работать самостоятельно (ОК-8); 2. - способностью к познавательной деятельности (ОК-10); 3. - способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11); 4. способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера (ПК-1); 5. способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива (ПК-3); 6. способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей (ПК-8)	
3.3	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
Изучение дисциплины «Технология очистки сточных вод» необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин как: дисциплины учебного плана магистратуры цикла: Б.1.В.ОД.4 Инновационные технологии и методы прогнозирования, предупреждения и ликвидации последствий техногенного и природных аварий и катастроф	
4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:

1. способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
2. способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера (ПК-1);
3. способностью разрабатывать и использовать графическую документацию (ПК-2);
4. способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива (ПК-3);
5. способностью реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере (ПК-5).
6. способностью принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты (ПК-6);
7. способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей (ПК-8);
8. способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности (ПК-19)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

основные классы химических соединений, коллоидно-химические основы природоохран-ных технологий;

методы разработки, исследования и проектирования эффективных экологически безопас-ных технологий обезвреживания сточных вод;

иметь представление: об основных источниках загрязнения окружающей природной среды, о теоретических основах защиты окружающей среды и водного бассейна.

Уметь:

составлять химические уравнения реакций, производить математические и стехиометриче-ские расчеты, пользоваться справочной и научно-технической литературой;

применять расчетные методы выбора, разработки и эксплуатации инженерных методов и средств защиты окружающей среды;

Владеть:

методами составления материальных балансов аппаратов, установок и технологических схем, методами выбора аппаратов для обезвреживания техногенных образований;

способами моделирования и оценки состояния экосистем в процессе природопользования, приоритетными путями развития новых энерго- и ресурсосберегающих технологий.

5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Текущий контроль осуществляется лектором и преподавателем, ведущим практические за-нятия, в соответствии с календарно-тематическим планом.

Промежуточная аттестация в 2 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 успе-ваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе орга-низации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архи-тектуры"](#) (Приложение 1)

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.
Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (практические работы) и самостоятельную работу студента, определяется учебным планом и календарно-тематическим планом.

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем./курс	Час	Компетенция	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
Раздел 1. Введение в курс «технологии очистки сточных вод». « Гидромеханическая очистка сточных вод.						
1	Цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в системе экологических наук. Связь со смежными дисциплинами. Цели и задачи защиты водного бассейна.	3/II	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	Знать: методологические подходы к систематизации научно-технической информации, отечественною и зарубежного опыта в области процессов и технологий очистки сточных вод;	Л
2.	Процеживание. Сооружения для улавливания из сточных вод крупных, нерастворенных, плавающих загрязнений – решетки и сита. Классификация решеток. Условия работы. Практика их применения и эффективность.	3/II	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	методы водоподготовки и очистки сточных вод; типы сооружений и отдельных элементов систем очистки сточных вод и водоочистных комплексов Уметь: ориентироваться в постановке задачи, и определять каким образом следует искать средства ее решений, пользоваться нормативной, справочной, научно-технической литературой;	Л
3	Отстаивание в поле гравитационных сил. Песколовки: принцип действия, классификация песколовок, условия работы, достоинства и недостатки. Отстойники: принцип действия, классификация отстойников, условия работы, достоинства и недостатки. Схема устройства тонкослойного отстойника. Сооружения и аппараты для улавливания всплывающих примесей – нефтеловушки: конструктивные особенности, условия работы, области применения.	3/II	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	научно-технической литературой; обосновывать выбор технологических схем и сооружений для водоподготовки и очистки сточных вод с учетом санитарных, природоохранных и технико-экономических требований Владеть: способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки	Л
4	Отстаивание в поле центробежных сил. Напорные и безнапорные гидроциклоны: принцип действия, условия работы, достоинства и недостатки. Центрифугирование: условия применения, классификация центрифуг, принцип действия отстойной центрифуги.	3/II	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19		Л

5	Фильтрация через слой зернистой загрузки и фильтровальную перегородку. Классификация фильтров с зернистой загрузкой. Схема скоростного однослойного фильтра в рабочем положении. Цикл работы установки. Двухслойные и каркасно-засыпные фильтры. Схема каркасно-засыпного фильтра в рабочем положении. Цикл работы установки. Достоинства и недостатки фильтрационных установок. Напорные вертикальные фильтры: принцип действия, условия работы, достоинства и недостатки. Схема и принцип работы контактного осветлителя. Достоинства и недостатки. Фильтры с плавающей загрузкой: принцип действия, условия работы, достоинства и недостатки. Аппараты с фильтровальными перегородками: область применения, выбор фильтровальной перегородки. Схема устройства микрофильтра.		12	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19		СР
Итого:			Лекции – 8; самостоятельная работа – 12			
Раздел 2. Физико-химическая очистка сточных вод. Биохимическая очистка сточных вод. Химическая очистка сточных вод.						
3	Флотация с выделением воздуха из раствора, с механическим диспергированием воздуха. Флотация с выделением воздуха из раствора. Стадии процесса. Принципиальные технологические схемы вакуумной и напорной флотации. Достоинства и недостатки. Современные схемы установок напорной флотации. Флотация с механическим диспергированием воздуха, безнапорные установки, пневматические флотационные установки. Способ генерирования пузырьков.	3/II	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	<p>Знать: методики и технику проведения экспериментальных исследований в области очистки сточных вод, типы сооружений и отдельных элементов систем очистки сточных вод и водоочистных комплексов</p> <p>Уметь: пользоваться нормативно-справочной литературой и другими видами современных информационных систем для получения специальных знаний, уметь пользоваться нормативной, справочной, научно-технической литературой; обосновывать выбор технологических схем и сооружений для водоподготовки и очистки сточных вод с учетом санитарных, природоохранных и технико-экономических требований навыками расчетов и экспериментального определения технологических параметров процессов очистки природных вод</p>	Л
4	Технологические процессы очистки сточных вод коагуляцией и флокуляцией. Принципиальная технологическая схема очистки сточных вод коагуляцией и флокуляцией: приготовление водных растворов коагулянта и флокулянта; дозирование растворов реагентов; смешение растворов со сточной водой; хлопьеобразование. Схемы устройства камер хлопьеобразования. Условия работы.		2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	<p>Владеть: способностью принимать обоснованные технологические решения при проектировании систем водоподготовки и очистки сточных вод</p>	Л

5	Технологическое оформление процессов адсорбции на твердых адсорбентах. Технологическое оформление процессов адсорбции: статический и динамический варианты. Аппараты для адсорбционной обработки сточных вод.	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	Л
6	Технологическое оформление процессов ионного обмена. Особенности технологического применения катионитов и анионитов. Принципиальная схема трехступенчатого обессоливания воды. Схема устройства напорного параллельноточного ионитового фильтра. Цикл работы ионитовой установки. Схема устройства напорного противоточного ионитового фильтра.	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	Л
7	Технологическое оформление процессов экстракции. Принципиальные схемы одноступенчатой и многоступенчатой экстракции. Достоинства и недостатки. Классификация экстракционных аппаратов. Принцип действия. Достоинства и недостатки. Схемы устройства дифференциально-контактных экстракторов: распылительный колонный и полочный экстракторы. Достоинства и недостатки.	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	Л
8	Промышленные аппараты обратного осмоса и ультрафильтрации. Конструкции аппаратов для проведения процессов обратного осмоса и ультрафильтрации: типа фильтр-пресс с плоскопараллельными фильтрующими устройствами; с трубчатыми фильтрующими элементами; с рулонными или спиральными элементами; с мембранами в виде полых волокон. Схема и принцип действия, условия работы, достоинства и недостатки	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	Л
9	Технологическое оформление процессов электрохимической очистки сточных вод. Анодное окисление (очистка сточных вод от цианистых соединений) и катодное восстановление примесей. Технологические различия применения методов электрокоагуляции, гальванокоагуляции. Принципиальная схема электрофлотационного аппарата. Принцип действия. Принципиальные схемы включения электродиализных установок.	6	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	СР

10	Технологическое оформление процесса нейтрализации. Схема нейтрализации сточных вод известковым молоком: аппаратурное оформление, условия проведения процесса.	6	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	СР
11	Технологическое оформление процесса окисления загрязнителей сточных вод. Установки хлорирования. Метод окисления компонентов сточных вод кислородом. Аппаратурное оформление процесса. Окисление озоном. Установки для озонирования.	6	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	СР
12	Технологическое оформление процесса восстановления загрязнителей сточных вод. Схема восстановления хрома (III) сульфатом железа, бисульфатом натрия и т.д.: аппаратурное оформление, условия проведения процесса.	6	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	СР
13	Биологическая очистка в аэротенках. Биологическая очистка в аэротенках: окислительная мощность, основные этапы очистки, классификации аэротенков. Принципиальная схема установки биоочистки с аэротенком. Основные методы интенсификации работы аэротенка. Применение кислорода для биологической очистки. Конструктивные особенности окситенка	6	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	СР
14	Биологическая очистка в биофильтрах. Биологическая очистка в биофильтрах: окислительная мощность, основные этапы очистки, классификация биофильтров. Принципиальная схема установки биоочистки с биофильтром. Схема устройства секции биофильтра с пластмассовой насадкой. Основные методы интенсификации работы биофильтра.	6	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	СР
15	Система анаэробного разложения. Схема устройства метантенка. Принцип действия. Достоинства и недостатки.	6	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	СР
16	Схема биохимических взаимодействий в окислительном пруду. Биологическая очистка в биопрудах. Схема биохимических взаимодействий в окислительном пруду.	6	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	СР
Итого:				Лекции – 12; самостоятельная работа- 48
Раздел 3. Термическая очистка сточных вод основы проектирования (разработки) технологической схемы очистки сточных вод.				

17	Технологическая схема установки огневого обезвреживания сточных вод. Циклонные камеры и печи с псевдоожиженным слоем: принцип действия, достоинства и недостатки. Технологическая схема установки огневого обезвреживания сточных вод, содержащих органические вещества: аппаратное оформление, условия проведения процесса.	3/П	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	Знать: основные проблемы своей области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов Уметь: анализировать результаты исследований, полученные с использованием современного аналитического и экспериментального оборудования; способностью и готовностью проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач	Л
18	Технологическая схема очистки сточных вод производства методом термokatалитического окисления в парогазовой фазе. Аппаратное оформление, условия проведения процесса.		2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	Владеть: навыками обеспечения необходимых природно- и водоохраных мероприятий, способностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества. способностью обосновать технологические решения при проектировании и эксплуатации систем водоподготовки и очистки сточных вод	Л
19	Разработка технологической схемы очистки промышленно-ливневых сточных вод.		2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19		СР
20	Разработка технологической схемы очистки гальваносток.		2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19		СР
21	Разработка технологической схемы биологической очистки сточных вод. Формулирование цели проекта, разработка критериев и показателей достижения цели, разработка обобщенных вариантов решения проектной задачи и их анализ, оценка 10 воздействия на окружающую среду и изменений окружающей среды, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности.		2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19		СР
Итого:					Лекции – 4; самостоятельная работа – 6	
Всего:					Лекции – 36; самостоятельная работа – 54	
Раздел 4. Практические занятия			36			
1	Использование отстойников в системах водоподготовки и очистки сточных вод. Расчет горизонтального отстойника	3/П	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	Знать: основные типы и виды воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, нормативно-правовую базу экологического проектирования и экспертизы, содержание разделов в проектах водопользования Уметь: анализировать соответствие качества очистки сточных вод в соответствии с установленными нормами, способность принимать обоснованные технологические решения при проектировании систем водоподготовки и	ПЗ

				<p>очистки сточных вод, пользоваться нормативной базой и принципами экологической экспертизы.</p> <p>Владеть: проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки природных вод. способностью обосновать технологические решения при проектировании и эксплуатации систем водоподготовки и очистки сточных вод</p>	
2	Определение расчетной массовой концентрации Загрязнений в сточных водах	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	<p>Знать: основные типы и виды воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, нормативно-правовую базу экологического проектирования и экспертизы, содержание разделов в проектах водопользования</p> <p>Уметь: анализировать соответствие качества очистки сточных вод в соответствии с установленными нормами, способность принимать обоснованные технологические решения при проектировании систем водоподготовки и очистки сточных вод, пользоваться нормативной базой и принципами экологической экспертизы.</p> <p>Владеть: проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки природных вод. способностью обосновать технологические решения при проектировании и эксплуатации систем водоподготовки и очистки сточных вод</p>	ПЗ
3	Процессы фильтрации. Расчет удельного сопротивление осадка и удельного сопротивление фильтрующей ткани	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	<p>Знать: основные типы и виды воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, нормативно-правовую базу экологического проектирования и экспертизы, содержание разделов в проектах водопользования</p> <p>Уметь: анализировать соответствие качества очистки сточных вод в соответствии с установленными нормами, способность принимать обоснованные технологические решения при проектировании систем водоподготовки и очистки сточных вод, пользоваться нормативной базой и принципами экологической экспертизы.</p> <p>Владеть: проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки природных вод. способностью обосновать технологические решения при проектировании и эксплуатации систем водоподготовки и очистки сточных вод</p>	ПЗ

	Расчет фильтров различных типов конструкции для очистки сточных вод		2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	<p>Знать: основные типы и виды воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, нормативно-правовую базу экологического проектирования и экспертизы, содержание разделов в проектах водопользования</p> <p>Уметь: анализировать соответствие качества очистки сточных вод в соответствии с установленными нормами, способность принимать обоснованные технологические решения при проектировании систем водоподготовки и очистки сточных вод, пользоваться нормативной базой и принципами экологической экспертизы.</p> <p>Владеть: проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки природных вод. способностью обосновать технологические решения при проектировании и эксплуатации систем водоподготовки и очистки сточных вод</p>	
4	Механическая очистка сточных вод. Расчет скоростных фильтров различных типов		2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	<p>Знать: основные типы и виды воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, нормативно-правовую базу экологического проектирования и экспертизы, содержание разделов в проектах водопользования</p> <p>Уметь: анализировать соответствие качества очистки сточных вод в соответствии с установленными нормами, способность принимать обоснованные технологические решения при проектировании систем водоподготовки и очистки сточных вод, пользоваться нормативной базой и принципами экологической экспертизы.</p> <p>Владеть: проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки природных вод. способностью обосновать технологические решения при проектировании и эксплуатации систем водоподготовки и очистки сточных вод</p>	ПЗ
5	Механическая очистка сточных вод. Расчет и гидродинамика		2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	<p>Знать: основные типы и виды воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, нормативно-правовую базу экологического проектирования и экспертизы, содержание разделов в проектах водопользования</p> <p>Уметь: анализировать соответствие качества очистки сточных вод в соответствии с установленными нормами, способность принимать обоснованные</p>	ПЗ

6	Адсорбционный метод очистки сточных вод. Расчет адсорбера с неподвижным слоем загрузки	2	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	<p>Знать: основные типы и виды воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, нормативно-правовую базу экологического проектирования и экспертизы, содержание разделов в проектах водопользования</p> <p>Уметь: анализировать соответствие качества очистки сточных вод в соответствии с установленными нормами, способность принимать обоснованные технологические решения при проектировании систем водоподготовки и очистки сточных вод, пользоваться нормативной базой и принципами экологической экспертизы.</p> <p>Владеть: проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки природных вод. способностью обосновать технологические решения при проектировании и эксплуатации систем водоподготовки и очистки сточных вод</p>	ПЗ
7	Ионитное обессоливание воды. Расчет катионитного и анионитного фильтров первой ступени	4	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	<p>Знать: основные типы и виды воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, нормативно-правовую базу экологического проектирования и экспертизы, содержание разделов в проектах водопользования</p> <p>Уметь: анализировать соответствие качества очистки сточных вод в соответствии с установленными нормами, способность принимать обоснованные технологические решения при проектировании систем водоподготовки и очистки сточных вод, пользоваться нормативной базой и принципами экологической экспертизы.</p> <p>Владеть: проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки природных вод. способностью обосновать технологические решения при проектировании и эксплуатации систем водоподготовки и очистки сточных вод</p>	ПЗ
8	Флотационный метод очистки сточных вод. Расчет напорного флотатора	6	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	<p>Знать: основные типы и виды воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, нормативно-правовую базу экологического проектирования и экспертизы, содержание разделов в проектах водопользования</p> <p>Уметь: анализировать соответствие качества очистки сточных вод в соответствии с установленными нормами, способность принимать обоснованные технологические решения при проектировании систем водоподготовки и</p>	ПЗ

				<p>очистки сточных вод, пользоваться нормативной базой и принципами экологической экспертизы.</p> <p>Владеть: проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки природных вод. способностью обосновать технологические решения при проектировании и эксплуатации систем водоподготовки и очистки сточных вод</p>	
9	Биохимическая очистка сточных вод. Расчета аэротенков	6	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	<p>Знать: основные типы и виды воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, нормативно-правовую базу экологического проектирования и экспертизы, содержание разделов в проектах водопользования</p> <p>Уметь: анализировать соответствие качества очистки сточных вод в соответствии с установленными нормами, способность принимать обоснованные технологические решения при проектировании систем водоподготовки и очистки сточных вод, пользоваться нормативной базой и принципами экологической экспертизы.</p> <p>Владеть: проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки природных вод. способностью обосновать технологические решения при проектировании и эксплуатации систем водоподготовки и очистки сточных вод</p>	ПЗ
10	Озонирование сточных вод. Расчет параметров озонаторной установки, расхода озона и степени очистки воды	6	ОПК-1, ПК-1, ПК-8; ПК-19	<p>Знать: основные типы и виды воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, нормативно-правовую базу экологического проектирования и экспертизы, содержание разделов в проектах водопользования</p> <p>Уметь: анализировать соответствие качества очистки сточных вод в соответствии с установленными нормами, способность принимать обоснованные технологические решения при проектировании систем водоподготовки и очистки сточных вод, пользоваться нормативной базой и принципами экологической экспертизы.</p> <p>Владеть: проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки природных вод, способностью обосновать технологические решения при проектировании и эксплуатации систем водоподготовки и очистки сточных вод</p>	ПЗ

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1	В процессе освоения дисциплины "Технология очистки сточных вод" используются следующие образовательные технологии: лекции (Л), практические работы (ПР), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий.				
3.2	В процессе освоения дисциплины "Технология очистки сточных вод" используются следующие интерактивные образовательные технологии: проблемная лекция (ПЛ), дискуссии (Д), анализ конкретных ситуаций (АКС).				
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. Миграция и трансформация загрязняющих веществ в атмосфере. Процессы образования отходящих газов					
1	Расчет аппаратов инерционной группы в технологиях очистки пылегазовоздушной смеси	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-2; ПК-3
2	Расчет аппаратов адсорбционной очистки	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-2; ПК-3
Раздел 2. Инновационные методы очистки и обезвреживания отходящих газов. Основы применения процессов очистки отходящих газов на предприятиях.					
3	Расчет и интенсификация работы сухих механических аппаратов очистки газов	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-2; ПК-3
4	Расчет и интенсификация работы мокрых аппаратов очистки газов	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-2; ПК-3
5	Расчет и интенсификация работы электрофильтров	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-2; ПК-3
Раздел 3. Управление охраной окружающей среды в сфере защиты атмосферного воздуха. Законодательство в области охраны атмосферного воздуха					
6	Совершенствование и интенсификация методов очистки и обезвреживания выбросов от газообразных вредных веществ	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-2; ПК-3

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

1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА					
Основная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Режим доступа:
О.1	Воронов, Ю.В.	Водоотведение	М.: Академия, ИРПО, 2002. – 240 с		http://znanium.com/bookread_2.php?book=372432
О.2	Г.Н. Жмаков.	Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения:	М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 237 с. –		Режим доступа: http://znanium.com/bookread_2.php?book=519990

О.3	Луканин, А.А.	Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод	М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 244 с.	Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/B409A16F-DAC7-4284-8EE9-EBAFFBFACB8
О.4	Каракеян, В.И.	Процессы и аппараты защиты окружающей среды в 2 ч. Часть 1.	М.: Издательство Юрайт, 2017.-277 с.	Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/7556988A-E821-4752-8544-E9354FFA487F
О.5	Каракеян, В.И.	Очистные сооружения в 2 ч. Часть 2	М.: Издательство Юрайт, 2017. – 314 с.	Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=372432

Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
Д.1	Зайцев, В.А	Промышленная экология	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 385 с.		Режим доступа: https://ibooks.ru/reading.php?productid=350317&search_string=использования
Д.2	Другов, Ю.С.	Анализ загрязненной воды	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 681 с. –		Режим доступа: https://ibooks.ru/reading.php?productid=350321&search_string=воды .
Д.3	Соколов, Л.И.	Очистка эмульсионных сточных вод в машиностроении	М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. – 77 с.		Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466794
Д.4	Аксенов, В.И.	Химия воды: Аналитическое обеспечение лабораторного практикума	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. – 140 с.		Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275796 Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466794
Д.5	Ветошкин, А.Г.	Основы инженерной защиты окружающей среды	Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 456 с.		Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466794
Д.6	Денисов, В.В.	Основы инженерной экологии	Ростов-н/Д: Феникс, 2013. – 624 с.		Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275796
Д.7	Фирсова, Л.Ю.	Системы защиты среды обитания. Схемы, сооружения и аппараты для очистки газовых выбросов и сточных вод	М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. – 80 с.		Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=367411

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	База данных отечественных и зарубежных публикаций «Polpred.com Обзор СМИ»: http://www.polpred.com/
Э.1.4	ЭБС ДОННАСА (Портал научно-технического информационного центра ГОУ ВПО ДОННАСА) http://libserver/
Э.1.5	СДО ДОННАСА (Портал системы дистанционного обучения ГОУ ВПО ДОННАСА) http://dl.donnasa.org
2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ	
П.1.1	В рамках изучения дисциплины "Технология очистки сточных вод" используются: Windows 8.1 Professional x86/64 (академическая подписка DreamSpark Premium), LibreOffice
3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Дисциплина "Технология очистки сточных вод" обеспечена:	
1	Ноутбуки, мультимедийные проекторы, макеты, наглядные пособия, раздаточный материал, доски, столы, стулья,
2	Доступ к сети "Интернет", Wi-Fi обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС) и электронно-библиотечную систему (ЭБС) ДОННАСА
3	Учебные аудитории для занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения КР), групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: №2.306 учебный корпус 2; №4.404, №4.405, №4.406, №4.408 учебный корпус 4
4	Помещения для самостоятельных работ с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в ЭИОС организации: читальные залы №1, 2, учебные корпуса 1, 2

V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с "Положением о фонде оценочных средств в ГОУ ВПО ДонНАСА".
1. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)
Согласно учебному плану, по дисциплине "Технология очистки сточных вод" не предусмотрен курсовой проект
2. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ
Текущим контролем предусмотрено: <ul style="list-style-type: none"> - защита выполненных и оформленных надлежащим образом практических работ; - два тестовых рейтинговых контроля усвоения теоретического материала по следующим контрольным вопросам: <ol style="list-style-type: none"> 1. Вода в природе. Требования к качеству воды, классификация показателей качества. Отбор проб. 2. Основные методы и технологические процессы, классификация схем, примеры технологических схем. 3. Очистка воды коагуляцией. Теоретические основы коагулирования примесей воды. Коагулянты и флокулянты, применяемые при водоподготовке. 4. Дозаторы. Теоретические основы процесса смешения реагентов с водой. Типы смесителей. 5. Основы процесса фильтрации через сетки, классификация аппаратов. 6. Осветление воды осаждением, теоретические основы осаждения взвеси, типы отстойников. 7. Осветление воды в поле центробежных сил. Гидроциклоны.

8. Теоретические основы процесса осветления воды, типы осветлителей и область их применения.
9. Принцип действия и теоретические основы работы флотационных установок, конструкции флотаторов.
10. Сущность процесса фильтрования через зернистые материалы, классификация фильтров по принципу действия, теоретические основы очистки воды фильтрованием, фильтрующие материалы, конструкции фильтров.
11. Методы обеззараживания воды. Хлорирование воды. Озонирование воды. Обеззараживание бактерицидными лучами.
12. Дезодорация и обесцвечивание воды, применение окислителей и сорбентов.
13. Технология фторирования и обесфторивания воды.
14. Обезжелезивание воды, конденсата ТЭС и оборотных вод.
15. Теоретические основы процесса дегазации. Методы дегазации воды.
16. Теоретические основы умягчения воды. Термический и реагентный методы умягчения.
17. Сущность ионитной обработки воды. Умягчение воды Na- катионированием и H- Na- катионированием.
18. Катионитные фильтры, вспомогательные устройства катионитных установок.
19. Состав и свойства сточных вод. Общие показатели загрязненности. Отбор проб.
20. Водоснабжение и водоотведение предприятий. Пути уменьшения количества и загрязненности сточных вод. Методы канализования сточных вод.
21. Отстаивание, флотация, фильтрование сточных вод.
22. Очистка сточных вод от мелкодисперсных и коллоидных примесей. Реагентные методы очистки.
23. Очистка сточных вод от растворенных неорганических примесей. Реагентные методы очистки.
24. Десорбция летучих примесей.
25. Очистка вод обратным осмосом.
26. Термическое обезвреживание сточных вод.
27. Электрохимические методы очистки (электродиализ, электрофлотация, электрокоагуляции, электроокисление, электрообеззараживание).
28. Термоокислительный и «огневой» метод обезвреживания сточных вод, жидкофазное окисление.
29. Озонирование, хлорирование сточных вод.
30. Экстракционная очистка сточных вод.
31. Очистка вод перегонкой и ректификацией.
32. Очистка вод методом адсорбции.
33. Биологическая очистка сточных вод. Биоценоз активного ила и биопленки.

3. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Примеры тестовых вопросов:

Коагуляцией называется:

- а) удаление адсорбированного вещества с поверхности адсорбента;
- б) переход твердого вещества, например, осадка в коллоидное состояние;
- в) поглощение сорбата всем объемом сорбента;
- г) процесс укрупнения (слипания, свертывания) коллоидных частиц, завершающийся выпадением вещества в осадок.

Гидромеханическую очистку применяют для:

- а) десорбции летучих примесей;
- б) удаления из производственных сточных вод нерастворимых примесей;
- в) очистки воды обратным осмосом;
- г) осветления воды осаждением.

**Формирование балльной оценки по дисциплине
«Технология 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
Модульный контроль	40
Творческий рейтинг	10
ИТОГО	100
Промежуточная аттестация (экзамен)	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 объеме заданий текущего контроля.

1. Посещаемость

В соответствии с утвержденным учебным планом по направлению 20.04.01 «Техносферная безопасность» (программа «Инженерная защита окружающей среды»), по дисциплине " Технология очистки сточных вод" предусмотрено:

2 семестр второй – 8 лекционных занятий, 8 практических занятий. За посещение одного занятия студент набирает $10/16=0,625$ балла.

Дополнительно можно получить **до 10 баллов** – за публикацию профессиональной статьи, участие в олимпиаде, за выступление на конференции и публикацию тезисов докладов, дополнительную научную работу, оформленную надлежащим образом.

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
Тема 1-12	отчет по практическим занятиям	тест-контроль	40	40
Всего			40	40

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 1-12	Подготовка научной публикации в соавторстве с преподавателем; выступление с докладом на студенческой научной конференции	10
ИТОГО		10

4. Промежуточная аттестация

Экзамен по результатам изучения учебной дисциплины "Физиология человека" во втором семестре осуществляется в письменной форме по экзаменационным билетам, включающим три теоретических вопроса.

Оценка по результатам экзамена выставляется по следующим критериям:

- правильный ответ на первый вопрос – 13 баллов;
- правильный ответ на второй вопрос – 13 баллов;
- правильный ответ на третий вопрос – 14 баллов;
- Итого - 40 баллов

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

Соответствие 100-балльной 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		

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ БИЛЕТА

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Донбасская национальная академия строительства архитектуры»
(полное наименование высшего учебного заведения)
Факультет инженерных и экологических систем в строительстве
КАФЕДРА «Техносферная безопасность»

Наименование дисциплины: **«Технология очистки сточных вод»**
ОПОП ВО магистратуры
Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профиль -«Инженерная защита окружающей среды»

Экзаменационный билет № 1

1. Анализ санитарно-химических показателей состава сточных вод
2. Технологическая схема очистной станции с механической очисткой сточных вод
3. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях

Лектор:

С.П. Высоцкий

Утверждено на заседании кафедры «Техносферная безопасность»
Протокол № ____ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой «Техносферная безопасность»

д.т.н., проф. С.П. Высоцкий

Лист регистрации изменений

№ п/п	№ изм. стр.	Содержание изменений	Утверждение на заседании кафедры (протокол № от _____)	Подпись лица, внесшего изменения
		РДП актуальна	протокол № 1/18 РДП	
		№9 2018-2019 уч. г.	от 30.08.18г.	