

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« _____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективной дисциплины части, формируемой участниками образовательных
отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Очистка бытовых сточных вод»

Направление подготовки магистров 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование
природных ресурсов

Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский; техно-
логический

Форма обучения – очная

Факультет «Природопользование и инженерная экология»

Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология»

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры ПОЭ

В.Н. Иванов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ГДПЭ
« 02 » 04 2021 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой

О.С. Мисников

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Очистка бытовых сточных вод» является получение знаний о наилучших доступных технологиях по очистке бытовых сточных вод, направленных на уменьшение негативного воздействия бытовых сточных вод на поверхностные водные объекты.

Задачами дисциплины являются:

ознакомление с методами очистки бытовых сточных вод;
изучение основных технологических схем очистки бытовых сточных вод;
приобретение навыков подбора сооружений для очистных сооружений водоотведения.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к элективной дисциплине части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания дисциплины «Наилучшие доступные технологии в экологической безопасности».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ПК-6. Способен использовать методики расчета сооружений очистки сточных вод и обработки осадков.

ПК-8. Способен применять наилучшие доступные технологии (далее - НДТ) работы сооружений водоотведения, очистки сточных вод, обработки осадков

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-6.1. Применяет полученные знания и умение использовать методики расчета сооружений механической очистки сточных вод

ИПК-6.2. Выбирает необходимое оборудование для биологической очистки сточных вод

ИПК-6.3. Предлагает решения по обработке осадков, образующихся при очистке сточных вод

ИПК-8.2. Применяет полученные знания особенностей работы сооружений водоотведения, очистки сточных вод, обработки осадков

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

ИПК-6.1.

Знать:

З1. Методики расчета сооружений механической очистки сточных вод

Уметь:

У1. Уметь рассчитывать сооружения механической очистки сточных вод, в которых образуются осадки.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Способен подбирать наилучшие доступные сооружения для механической очистки сточных вод.

ИПК-6.2.

Знать:

32. Оборудование для биологической очистки сточных вод

Уметь:

У2. Выбирать оборудование для биологической очистки сточных вод, в котором образуется минимальное количество осадка

Иметь опыт практической подготовки:

ПП2. Способен подбирать наилучшие доступные сооружения для биологической очистки сточных вод.

ИПК-6.3.

Знать:

33. Сооружения на очистных станциях водоотведения, где образуются осадки

Уметь:

У3. Определять объемы образующихся осадков.

У4. Выбрать необходимое оборудование для уменьшения объема осадков.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП3. Рассчитывать количество необходимого оборудования для утилизации осадков сточных вод.

ИПК-8.2

Знать:

34. НДТ работы сооружений обработки осадков очистных сооружений водоотведения;

35. Методики расчета сооружений обработки осадков очистных сооружений водоотведения.

Уметь:

У5. Выбирать необходимую технологическую схему утилизации осадков с учетом особенностей работы сооружений водоотведения.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП4. Разрабатывать предложения по снижению воздействия бытовых сточных вод на окружающую среду для включения в План мероприятий предприятия по охране окружающей среды.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, практических занятий.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		24
В том числе:		
Лекции		12

Практические занятия (ПЗ)		12
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа (всего)		48+36 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа (КР)		не предусмотрена
Курсовой проект(КП)		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		33
Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен)	1	15+36 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		12
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		12
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа (КР)		не предусмотрена
Курсовой проект(КП)		не предусмотрен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Методы, технологические схемы и сооружения очистки бытовых сточных вод. Механическая очистка бытовых сточных вод	44	4	2	-	20+16 (экз)
2	Биологическая очистка бытовых сточных вод.	32	4	6	-	14+10 (экз)
3	Сооружения для обеззараживания очищенных бытовых сточных вод.	32	4	4	-	14+10 (экз)
Всего на дисциплину		108	12	12	0	48+36 (экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Методы, технологические схемы и сооружения очистки бытовых сточных вод. Механическая очистка бытовых сточных вод»

Состав и свойства бытовых сточных вод. Методы, технологические схемы и сооружения очистки бытовых сточных вод.

Механическая очистка бытовых сточных вод. Сооружения для механической очистки городских сточных вод. Классификация, типы, конструкции, основные технические данные, предназначение, условия применения, методы расчета. Решетки неподвижные, подвижные, совмещенные с дробилками; с ручной и механической очисткой. Песколовки горизонтальные с прямолинейным и с круговым движением воды, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Песковые площадки и бункеры. Отстойники – первичные, горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные.

МОДУЛЬ 2 «Биологическая очистка бытовых сточных вод»

Особенности биологической очистки городских сточных вод. Сущность происходящих биохимических процессов, конструктивные решения, условия применения, методы расчета, эффект очистки.

Биофильтры и аэротенки. Их классификация, особенности режимов работы и технологических схем. Возможная степень очистки сточных вод. Способы подачи воздуха. Расчетные и допустимые нагрузки. Типы загрузки биофильтров. Биопленка, активный ил и их характеристики. Особенности аэротенков с пневматической и механической аэрацией. Отстойники – вторичные, горизонтальные, вертикальные, радиальные.

МОДУЛЬ 3 «Сооружения для обеззараживания очищенных бытовых сточных вод»

Методы и сооружения обеззараживания сточных вод. Метод хлорирования сточных вод и применяемые способы его реализации. Оценка эффективности и экологичности различных методов.

Сооружения для обезвоживания осадков сточных вод. Обезвоживание осадков на иловых площадках. Иловые площадки для естественного обезвоживания. Иловые площадки на искусственном основании с дренажем. Иловые площадки-уплотнители. Методика расчета иловых площадок.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

5.4. Практические и (или) семинарские занятия

Таблица 3. Практические занятия и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика практического занятия	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: выбор необходимой технологической схемы очистки бытовых сточных вод.	Расчет количества образующихся бытовых сточных вод в городе. Определение средних и максимальных расходов сточных вод.	2
Модуль 2 Цель: знакомство с методиками расчета со-	Изучение методики расчета очистных сооружений биологи-	8

оружений для биологической очистки бытовых сточных вод.	ческой очистки бытовых сточных вод. Выбор необходимо-гоаэротенка. Расчет технологических параметров работы аэротенка-вытеснителя. Определение количества секций аэротенков и их геометрических размеров. Расчет системы аэрации аэротенков и подбор необходимых воздуходувок. Расчет вторичных отстойников.	
Модуль 3 Цель: научить студентов рассчитывать необходимые сооружения обеззараживания очищенных бытовых сточных вод	Подбор смесителя. Расчет контактных резервуаров.	2

5.5. Практикумы, тренинги, деловые и ролевые игры

Учебным планом не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям и к экзамену.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки текущей успеваемости обучающихся в соответствии с СТО СМК 02.102-2012.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод : учебник для вузов по спец. "Водоснабжение и водоотведение" напр. подготовки дипломированных специалистов спец. "Строительство" : в составе учебно-методического комплекса / Ю.В. Воронов; под общ.ред. Ю.В. Воронова . - 5-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Ассоциация строительных вузов, 2009. - 760 с. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 753 - 754. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-93093-119-4 : 520 р. - (ID=80033-3)

2. Ласков, Ю.М. Примеры расчетов канализационных сооружений : учеб.пособие для вузов по спец. "Водоснабжение и канализация" и "Рациональное использование водных ресурсов и обезвреживание промышленных токов" / Ю.М.

Ласков, Ю.В. Воронов, В.И. Калицун. - 3-е изд. ; перераб. и доп., стер. - Москва :Альянс, 2014. - 256 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-904034-32-1 : 580 р. - (ID=105165-4)

3. Гудков, А.Г.Механическая очистка сточных вод : учебное пособие / А.Г. Гудков. - 2-е изд. - Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9729-0311-5. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/86601>. - (ID=147244-0)

4. Благоразумова, А.М. Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод : учебное пособие / А.М. Благоразумова. - 2-е изд. ; доп. и испр. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 21.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1676-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211622> . - (ID=106045-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Водоподготовка и очистка сточных вод : справочник / ред. О. Комарова. - [Москва] : Отраслевые ведомости, 2018. - CD. - Текст : электронный. - 150 р. - (ID=132479-1)
2. Водоподготовка и очистка сточных вод. Практическое пособие для эколога. - [Москва] : [б. и.], 2016. - (Библиотека эколога производства). - CD. - Текст : электронный. - 150 р. - (ID=114678-1)
3. Новиков, А.В. Улучшение качества природных и очистка сточных вод : учеб.пособие для вузов по напр. подготовки дипломированного спец. 280400 "Природообустройство" : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 1 / А.В. Новиков, Ю.Н. Женихов; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь :ТвГТУ, 2006. - 111 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7995-0365-1 : 79 р. 50 к. - (ID=61649-88)
4. Новиков, А.В. Улучшение качества природных и очистка сточных вод : учеб.пособие для вузов по напр. подготовки дипломир. специалиста 280400 "Природообустройство". Ч. 1 / А.В. Новиков, Ю.Н. Женихов; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь :ТвГТУ, 2006. - Сервер. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - (ID=61419-1)
5. Павлинова, И.И. Водоснабжение и водоотведение : учебник и практикум для вузов / И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий; Павлинова И.И., Баженов В.И., Губий И.Г. - 5-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-00626-1. - URL: <https://urait.ru/bcode/488857> . - (ID=151526-0)
6. Павлинова, И.И. Водоснабжение и водоотведение : учебник для бакалавров по спец. "Водоснабжение и водоотведение" / И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий. - 4-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 472 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9916-2029-1 : 340 р. - (ID=68078-7)

7. Карманов, А.П. Технология очистки сточных вод : учебное пособие / А.П. Карманов, И.Н. Полина. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2018. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9729-0238-5. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/78241> . - (ID=147263-0)
8. Курочкин, Е. Ю. Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплогазоснабжения : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Курочкин, Е. П. Лашкивский. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14904-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496957> (дата обращения: 09.11.2022). - (ID=151572-0)
9. Обработка и утилизация осадков городских сточных вод : учебник / Э.П. Доскина [и др.]. - Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9729-0324-5. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/86610> . - (ID=147245-0)
10. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод : учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9729-0277-4. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/86589> . - (ID=92924-0)

7.3. Методические материалы

1. Очистные сооружения водоотведения : метод. указ. к курсовому и диплом. проектированию для студ. спец. 32.06 и 32.07 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ПОЭ ; сост. В.Н. Иванов. - Тверь :ТвГТУ, 1995. - 32 с. - (ID=1296-13).
2. Очистка сточных вод от нефтемаслопродуктов сорбционным методом : лаб. практикум / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ПОЭ ; сост.: В.И. Косов, С.Р. Испирян. - Тверь, 2001. - ил. - [б. ц.]. - (ID=7309-6)
3. Сооружения механической очистки сточных вод : метод. указ. к курсовому и дипломному проектированию для спец. 32.06,32.07 и 32.08 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ПОЭ ; сост. В.Н. Иванов. - Тверь : ТвГТУ, 1996. - 24 с. - 3000 р. - (ID=641-14)
4. Учебно-методический комплекс элективной дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Очистка бытовых сточных вод". Направление подготовки магистров 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Профиль: Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов : ФГОС 3++ / Каф. Горное дело, природообустройство и промышленная экология ; сост. В.Н. Иванов. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/151534> . - (ID=151534-0)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/151534>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Очистка бытовых сточных вод» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация части лекционного материала с помощью видеопроектора в аудитории с интерактивной доской. При проведении практических занятий также возможно использование видеопроектора в аудитории с интерактивной доской для показа фотографий очистных сооружений с устройствами для утилизации осадков сточных вод.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):
отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – комбинированный (письменно-устный) экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Выбор площадки для очистной станции бытовых сточных вод.

2. Системы водоотведения населенных пунктов. Нормы водоотведения и коэффициенты неравномерности.

3. Последовательность проектирования очистной станции водоотведения бытовых сточных вод.

4. Общий состав сооружений и основные элементы систем водоотведения.

5. Условия приема сточных вод в городскую сеть водоотведения.

6. Сооружения механической очистки бытовых сточных вод.

7. Классификация решеток на городских станциях аэрации и особенности их эксплуатации.

8. Песколовки. Типы, условия применения и особенности эксплуатации.

9. Классификация первичных отстойников.

10. Интенсификация первичного осветления сточных вод.

11. Биохимические основы методов биологической очистки сточных вод.

12. Сооружения для биологической очистки бытовых сточных вод в искусственных условиях.

13. Принципы очистки сточных вод в аэротенках и основные характеристики активного ила.

14. Аэротенки. Условия применения и технологические схемы работы.

15. Эксплуатация аэротенков-вытеснителей для очистки бытовых сточных вод.

16. Эксплуатация аэротенков-смесителей для очистки бытовых сточных вод.

17. Системы аэрации иловых смесей в аэротенках.

18. Теоретические основы метода биофильтрации.

19. Биофильтры. Условия применения, классификация и технологические схемы работы.

20. Погружные биофильтры. Область применения и технологические схемы работы.

21. Системы распределения сточных вод по поверхности биофильтров.

22. Комбинированные сооружения биологической очистки сточных вод.
23. Очистка бытовых сточных вод от биогенных элементов.
24. Процессы нитрификации, денитрификации и их значимость в процессах очистки бытовых сточных вод.
25. Последствия сброса недоочищенных сточных вод в водные объекты.
26. Применение доочистки сточных вод. Технологические схемы сооружений.
27. Методы, сооружения и устройства для обеззараживания сточных вод.
28. Основные методы и сооружения для обработки осадка бытовых сточных вод.
29. Назначение вторичных отстойников, условия их применения и эксплуатации.
30. Методы насыщения очищенных сточных вод кислородом.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению практических и лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовая работа и курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с рабочей программой дисциплины и перечнем экзаменационных вопросов.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, а также интернет-ссылками для всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология»

Дисциплина «Очистка бытовых сточных вод»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Состав и свойства бытовых сточных вод.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

Рассчитать производительность радиального отстойника: 1. Диаметр - 24 м; 2. Диаметр впускного устройства - 5 м; 3. Эффект осветления - 50 %; 4. Сточные воды - бытовые.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Определить концентрацию ингредиента в смеси городских сточных вод, поступающих от трех источников с различными расходами в $17 \text{ м}^3/\text{ч}$, $0,5 \text{ м}^3/\text{с}$, $15\,000 \text{ м}^3/\text{сут}$ и концентрациями в $180 \text{ г}/\text{м}^3$, $160 \text{ мг}/\text{дм}^3$ и $120 \text{ мг}/\text{дм}^3$ соответственно.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры ПОЭ _____ В.Н. Иванов

Заведующий кафедрой: профессор _____ О.С. Мисников