

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
дисциплины обязательной части Блока 1
«Применение биотехнологических методов при очистке 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; технологический

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: к.т.н., доцент кафедры ГДПЭ

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 «Применение биотехнологических методов при очистке сточных вод» является получение знаний о наиболее важных технологических решениях, направленных на повышение эффективности использования биотехнологических методов при очистке сточных вод при различных объемах используемой воды в разных климатических районах России для сохранения качества ресурсов поверхностных и подземных вод.

Задачами дисциплины являются:

обоснованный выбор студентом технологических схем очистки сточных вод для конкретного объекта водоотведения;

выбор необходимого оборудования и устройств, использующих биотехнологические методы очистки сточных вод;

приобретение навыков расчета отдельных сооружений технологических схем очистки сточных вод и выбору технологической оснастки для их реализации.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к обязательной дисциплине Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания дисциплины «Наилучшие доступные технологии в экологической безопасности».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при выполнении технологической части выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла:

Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИУК-2.1. Участвует в формировании структуры (стадий и этапов) жизненного цикла изделия.

ИУК-2.2. Осуществляет эффективное управление проектом на всех этапах жизненного цикла для достижения конечного результата.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Стадии очистки сточных вод и на каком технологическом этапе возможно использование биологической очистки.

32. Приемы энергосберегающего управления процессом очистки сточных вод.

Уметь:

У1. Определять наиболее эффективное оборудование для биотехнологического этапа очистки производственных сточных вод.

У2. Применить эффективное управление на всех этапах очистки сточных вод предприятия.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать па-

раметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.

Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-3.1. Выполняет расчеты по расходу материалов на основе технологических нормативов.

ИОПК-3.2. Выполняет подбор необходимого оборудования для снижения воздействия предприятия на окружающую среду.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

33. Технологические нормативы по расходу материалов при очистке сточных вод.

34. Оборудование для снижения воздействия образующихся на предприятии сточных вод на окружающую среду.

Уметь:

У3. Выполнять расчеты параметров технологического процесса очистки сточных вод

У4. Выбрать оборудование и технологическую оснастку для энергосберегающего метода очистки сточных вод предприятия.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, практических занятий; выполнение курсового проекта.

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	5	180
Аудиторные занятия (всего)		52
В том числе:		
Лекции		26
Практические занятия (ПЗ)		26
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрен
Самостоятельная работа (всего)		92+36 (экз)
В том числе:		
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Курсовой проект		42
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		34
Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен)	1	16+36 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

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	Нормирование образования сточных вод.	28	4	6	-	12+6 (экз)
2	Системы водоотведения, используемые в промышленности.	48	4	8	-	26+10 (экз)
3	Технологические схемы биологической очистки сточных вод в естественных и искусственно созданных условиях.	104	18	12	-	54+20(экз)
Всего на дисциплину		180	26	26	0	92+36 (экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Нормирование образования сточных вод»

Нормирование водоотведения в промышленности. Объемы водопотребления, нормы водопотребления на предприятиях химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Нормирование сброса сточных вод предприятием в централизованную сеть водоотведения на городские биологические очистные сооружения.

Сбережение воды в промышленности. Установка водоизмерительной аппаратуры на предприятии. Водоохранная деятельность предприятий.

МОДУЛЬ 2 «Системы водоотведения, используемые в промышленности»

Направления использования воды на предприятиях химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Системы водоснабжения, используемые в промышленности.

Необходимость наличия локальных очистных сооружений на предприятии. Цель контроля работы очистных сооружений предприятия, показатели эффективности работы очистных сооружений.

Отведение сточных вод предприятия в централизованную сеть водоотведения.

Порядок получения Решения о предоставлении водного объекта в пользование для сброса сточных вод.

Ведение первичного учета использования вод. Формы ведения учета объема сброса сточных (дренажных) вод, их качества, согласно приказу Минприроды России от 08.07.2009 № 205.

Кодировка загрязняющих веществ в сбрасываемых с предприятия сточных водах.

МОДУЛЬ 3 «Технологические схемы биологической очистки сточных вод в естественных и искусственно созданных условиях»

Использование биологической очистки сточных вод в естественных условиях с целью энергосбережения. Использование физико-химических и других процессов для очистки сточных вод в почвенном слое на сельскохозяйственных полях орошения, полях фильтрации, полях подземной фильтрации.

Использование основных физико-химических процессов в биологических прудах для очистки сточных вод. Биопруды с естественной аэрацией. Интенсификация физико-химических процессов в биопрудах путем применения искусственной аэрации. Особенности расчета, конструктивные элементы, условия применения.

Трансформация загрязняющих веществ при биологической очистке сточных вод в естественных условиях и способы ее интенсификации. Условия применения и принцип работы очистных сооружений производительностью до 25 м³/сут.

Применение биологических методов очистки сточных вод в искусственно созданных условиях. Классификация аэротенков и биофильтров. Одно- и двухступенчатые технологические схемы биологической очистки сточных вод.

Применение биотехнологических методов для удаления азотсодержащих соединений из сточных вод. Нитрификация и денитрификация как важные технологические приемы по сбережению поверхностных водных ресурсов от заболачивания.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика практического занятия	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: знакомство с нормами водоотведения на предприятиях химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.	Расчет объемов сточных вод, образующихся на предприятии.	6
Модуль 2 Цель: знакомство с системами водоотведения на предприятиях. Приобретение навыков выбора технологической схемы водоотведения на предприятии	Выбор технологической схемы водоотведения для предприятия в зависимости от объемов образующихся сточных вод и их химической характеристики.	4

<p>Модуль 3 Цель: знакомство с методами расчета очистных сооружений биологической очистки в естественных и искусственно созданных условиях.</p>	<p>Использование биологических и других процессов для очистки сточных вод в почвенном слое на сельскохозяйственных полях орошения, полях фильтрации, полях подземной фильтрации. Расчет биологических прудов с естественной аэрацией. Интенсификация биохимических процессов в биопрудах путем применения искусственной аэрации. Особенности расчета, конструктивные элементы, условия применения. Условия применения и принцип работы очистных сооружений биологической очистки производительностью до 25 м³/сут. Расчет аэротенков-смесителей для 1-ой ступени биологической очистки технологических сточных вод. Расчет аэротенков-вытеснителей для 2-ой ступени биологической очистки смеси технологических и бытовых сточных вод. Расчет нитрификаторов и денитрификаторов при биологической очистке сточных вод от азотсодержащих загрязняющих веществ.</p>	<p>16</p>
--	---	-----------

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.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются темы курсового проекта, определяется порядок подготовки доклада и презентации для его защиты.

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. 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)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Прутенская, Е.А. Основы биотехнологии. Роль биотехнологии в охране окружающей среды : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 1 / Е.А. Прутенская, Е.В. Ожимкова, А.И. Сидоров; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - 116 с. - (УМК-У). - Библиогр.: с. 116. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0495-3 : 80 р. 10 к. - (ID=80342-125)

2. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков : учеб. пособие для вузов по спец. "Защита окружающей среды" и "Безопасность жизнедеятельности" : в составе учебно-методического комплекса / Д.А. Кривошеин [и др.]. - М. : Высшая школа, 2008. - 344 с. : ил. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 340. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-005969-4 : 325 р. 60 к. - (ID=77562-12)

3. Белоконев, Е.Н. Водоотведение и водоснабжение : учебное. пособие для бакалавров по направлению "Строительство", "Природообустройство", "Водные ресурсы и водопользование" : в составе учебно-методического комплекса / Е.Н. Белоконев, Т.Е. Попова, Г.Н. Пурас. - 2-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2012. - 379 с. - (Высшее образование). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-222-19813-1 : 280 р. - (ID=95145-5)

4. 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)

5. Новиков, А.В. Улучшение качества природных и очистка сточных вод : учеб. пособие для вузов по напр. подготовки дипломированного 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)

4. Строительные нормы и правила. Канализация. Наружные сети и сооружения : СНиП 2.04.03-85: Утв. 21.05.85: Взамен СНиП II-32-74: Срок введ. в действие

01.01.86. - Москва : Минстрой России : ГП ЦПП, 1996. - 72 с. - 58400 р. - (ID=1712-1)

5. Справочное пособие к СНиП 2.04.02-84. Проектирование сооружений для обезвоживания осадков станций очистки природных вод / Всесоюз. компл. науч.-исслед. и конструктор.-технол. ин-т водоснабжения, канализации, гидротехн. сооружений и инж. гидрологии (ВНИИ ВОДГЕО) Госстроя СССР // Охрана окружающей среды : Сборник : [Электронный ресурс]. - М., 2001. - Текст : электронный. - (ID=56923-0)

6. Водоподготовка и очистка сточных вод : справочник / ред. О. Комарова. - [Москва] : Отраслевые ведомости, 2018. - CD. - Текст : электронный. - 150 р. - (ID=132479-1)

7.3. Методические материалы

1. Расчет аэротенков-вытеснителей : метод. указ. для выполнения курсового проекта по дисц. "Охрана и рац. использование водных ресурсов" для студ. ЗФ спец. 280201 Охрана окр. среды и рац. использование природных ресурсов / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ПОЭ ; сост. В.Н. Иванов. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - 15 с. - Библиогр. : с. 15. - Текст : непосредственный. - 7 р. 60 к. - (ID=79377-94)

2. Расчет аэротенков-вытеснителей : метод. указ. для выполнения курсового проекта по дисц. "Охрана и рац. использование водных ресурсов" для студ. ЗФ спец. 280201 Охрана окр. среды и рац. использование природных ресурсов / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ПОЭ ; сост. В.Н. Иванов. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/79846> . - (ID=79846-1)

3. Учебно-методический комплекс обязательной дисциплины вариативной части Блока 1 "Применение биотехнологических методов при очистке 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. Природообустройство и экология ; сост. В.Н. Иванов. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/112101> . - (ID=112101-1)

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/112101>

8. Материально-техническое обеспечение

При изучении дисциплины «Применение биотехнологических методов при очистке сточных вод» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация части лекционного материала с помощью видеопроектора в аудитории с интерактивной доской. Также в этой аудитории при проведении практических занятий используется показ фотографий проектируемых сооружений биологической очистки в период строительства, дальнейшей работы, а также и в период реконструкции без сточных вод, что позволяет рассмотреть техническую оснастку сооружений.

9. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

9.1. Фонд оценочных средств 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 – письменный 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 – 15. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База заданий, предъявляемая учащемуся на экзамене:

1. Биологическая очистка сточных вод методом аэрации.
2. Особенности биологической очистки городских сточных вод.
3. Требования к сточным водам предприятий, направляемых на городские очистные сооружения для биологической очистки.
4. Сооружения механической очистки городских сточных вод.
5. Применение доочистки сточных вод от соединений азота. Технологические схемы и сооружения.
6. Применение доочистки сточных вод от соединений фосфора. Технологические схемы и сооружения.
7. Аэротенки. Условия применения и технологические схемы работы.
8. Процессы нитрификации, денитрификации и их значимость в процессах очистки городских сточных вод.
9. Сооружения для реализации процессов нитрификации при биологической очистке сточных вод.
10. Погружные биофильтры. Область применения и технологические схемы работы.
11. Биофильтры. Условия применения, классификация и технологические схемы работы.
12. Использование биодисковых фильтров для биологической очистки сточных вод в искусственных условиях.
13. Очистка городских сточных вод от биогенных элементов.
14. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.
15. Условия применения биологической очистки сточных вод в естественных условиях.
16. Сооружения механической очистки как предварительная стадия перед биологической очисткой сточных вод в естественных условиях.
17. Классификация сооружений для биологической очистки сточных вод в естественных условиях.
18. Применение фильтрующих колодцев для биологической очистки сточных вод в естественных условиях.
19. Использование фильтрующих траншей для биологической очистки сточных вод в естественных условиях.
20. Очистка сточных вод в биологических прудах.
21. Интенсификации процессов очистки сточных вод в биологических прудах.
22. Применение циркуляционных окислительных каналов для биологической очистки сточных вод.

23. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях в песчано-гравийных фильтрах.
24. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях на полях фильтрации.
25. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях на полях подземной фильтрации.
26. Методы и устройства для обеззараживания сточных вод при биологической очистке в естественных условиях.
27. Использование биологических прудов для дополнительной очистки сточных вод.
28. Сооружения для биологической очистки сточных вод в искусственных условиях.

При ответе на вопросы экзамена допускается пользование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению 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. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

1. Шкала оценивания курсового проекта – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Примерная тематика курсового проекта.

1) Проект очистных сооружений биологической очистки в искусственно созданных условиях в одной из областей ЦФО.

2) Проект очистных сооружений биологической очистки в искусственно созданных условиях в одной из областей СЗФО.

3) Проект очистных сооружений биологической очистки в искусственно созданных условиях в одной из областей ЮФО.

4) Проект очистных сооружений биологической очистки в искусственно созданных условиях в одной из областей УФО.

5) Проект очистных сооружений биологической очистки в искусственно созданных условиях в одной из областей ПФО.

Каждому обучающемуся выдаётся индивидуальное задание на курсовой проект. Студент по согласованию с преподавателем может самостоятельно выбрать объект курсового проекта на базе организации или предприятия, на котором он проходил практику или НИР.

Курсовой проект может являться этапом подготовки к написанию ВКР.

3. Критерии оценки качества выполнения, как по отдельным разделам курсовой работы, так и работы в целом.

Разделы курсового проекта по дисциплине «Применение биотехнологических методов при очистке сточных вод»:

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
	Нормативные ссылки	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Термины и определения	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
1	Общая часть (обзор литературы и нормативных документов по теме курсового проекта)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Специальная часть (описание выбранной технологической схемы биологической очистки сточных вод, расчет необходимых сооружений и выбор оборудования и технологической оснастки)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Приложения (разработанные проекты документов)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовой проект:

«отлично» – при сумме баллов от 23 до 28;

«хорошо» – при сумме баллов от 18 до 22;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 14 до 17;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 14, а также при любой другой сумме, если по разделам «Общая часть», «Специальная часть» или «Приложения» работа имеет 0 баллов.

5. Методические материалы, определяющие процедуру выполнения и представления работы и технологию её оценивания.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа.

Пояснительная записка к курсовому проекту состоит из титульного листа, содержания, нормативных ссылок, терминов и определений, сокращений, введения, основной части, экспериментальной части, заключения, списка использованных источников и приложений. Текст должен быть структурирован, содержать рисунки и таблицы. Рисунки и таблицы должны располагаться сразу после ссылки на них в тексте таким образом, чтобы их можно было рассматривать без поворота курсовой работы. Если это сложно, то допускается поворот по часовой стрелке.

Если таблицу приходится переносить на следующую страницу, то помещают слова: «продолжение табл.» с указанием номера справа, графы таблицы пронумеровывают и повторяют их нумерацию на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяют.

Раздел «Нормативные ссылки» должен начинаться с фразы «В настоящей курсовой работе использованы ссылки на следующие нормативные документы», после которой следует перечень используемых в курсовом проекте нормативных документов в иерархическом порядке (Федеральные законы, ТР, ТРТС, подзаконные акты Правительства РФ, ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ, СТО и т.д.).

Раздел «Термины и определения» должен начинаться с фразы «В настоящем курсовом проекте используются следующие термины с соответствующими определениями», после которой приводятся основные использованные в курсовом проекте определения в алфавитном порядке с указанием источника.

Раздел «Сокращения» включается в работу в том случае, если по тексту работы их представлено более десяти.

Во введении необходимо отразить актуальность темы исследования, цель и задачи курсового проекта. Объем должен составлять 2-3 страницы.

Общая часть должна содержать обзор актуальных литературных и нормативных источников выбранного объекта курсового проекта.

В специальной части необходимо отразить:

- принятые нормы водоотведения;
- объемы образующихся на предприятии и в городе сточных вод;
- выбранную схему водоотведения сточных вод;
- разработанную технологическую схему биологической очистки сточных вод;
- расчеты всех необходимых сооружений очистки сточных вод и выбранное оборудование.

В заключении необходимо раскрыть особенности отображения в курсовом проекте поставленных задач. Объем должен составлять 1-2 страницы.

Список использованных источников должен содержать не менее 10 наименований (книг, журналов, газет, сборников стандартов, патентов, электронных ресурсов и др.).

Графическая часть проекта включает 2 листа формата А2.

Дополнительные процедурные сведения:

а) Студенты выбирают тему для курсового проекта самостоятельно из предложенного списка и согласовывают свой выбор с преподавателем в течение первых двух недель обучения. К середине семестра на проверку представляется общая часть пояснительной записки курсового проекта, за две недели до защиты – окончательный вариант – графическая часть и полностью готовая пояснительная записка.

б) проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающегося достоинства и недостатки курсового проекта, и его оценку. Оценка проставляется в зачётную книжку обучающегося и ведомость для курсового проекта. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

в) защита курсового проекта проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

г) работа не подлежит обязательному рецензированию.

В процессе выполнения обучающимся курсового проекта руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Оптимальный объем пояснительной записки курсового проекта 30-45 страниц машинописного текста (не включая приложения), набранного 14 шрифтом через 1,5 интервала на листах формата А4 с одной стороны. Поля должны составлять 20 мм сверху и снизу, 35 мм слева и 10 мм справа. Пояснительная записка оформляется согласно ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Источники использованной литературы должны оформляться согласно ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Список источников следует составлять в порядке упоминания их в тексте. Ссылки на источники должны приводиться по тексту в квадратных скобках.

Нумерация страниц пояснительной записки курсового проекта должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист, на нем номер страницы не ставится, второй – содержание и т.д. Номер страницы проставляется арабскими цифрами снизу страницы, посередине. Приложения необходимо включать в сквозную нумерацию.

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 программ дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

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

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

Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология»

Дисциплина «Применение биотехнологических методов при очистке сточных вод»

Семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

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

Условия применения биологической очистки сточных вод в естественных условиях.

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

Определить, необходима или нет предварительная физико-химическая очистка сточных вод для дальнейшей биологической очистки на локальных очистных сооружениях предприятия. Характеристика сточных вод следующая: показатель ХПК = 500 мгО/л; показатель БПКп – 150 мгО/л.

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

Рассчитать коэффициент рециркуляции активного ила в аэротенке-вытеснителе без регенерации ила, если его доза равна 4 г/л.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«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.

Составитель: доцент кафедры ПОЭ _____ В.Н. Иванов

Заведующий кафедрой: профессор _____ О.С. Мисников