

ИНОБРНАУКИ 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 из части, формируемой участниками образовательных отношений
Блока 1

**«Рациональное использование водных ресурсов
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

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

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. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» является получение знаний о наиболее важных технологических решениях, направленных на уменьшение объемов потребления свежей природной воды на предприятиях, а также снижение объемов сбрасываемых в окружающую среду сточных вод для повышения экологической безопасности предприятия.

Задачами дисциплины являются:

обоснованный выбор студентом норм водопотребления для конкретного промышленного предприятия;

изучение основных технологических систем промышленного водоснабжения;

приобретение навыков составления отчетности по годовой форме федерального статистического наблюдения № 2-ТП (водхоз) "Сведения об использовании воды".

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к дисциплине части, формируемой участниками образовательных отношений 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:

ПК-4. Способен проводить и документировать оценку экологической эффективности деятельности организации.

Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-4.2. Проводит и документирует оценку экологической эффективности деятельности организации в области охраны поверхностных вод.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Технологические процессы, в которых используется вода, и нормы водопотребления.

32. Основные системы водоснабжения и водоотведения, используемые в промышленности.

33. Цели и основные задачи государственного надзора и учета водных ресурсов предприятия.

Уметь:

У1. Пользоваться справочными данными по нормам водопотребления и водоотведения в промышленности.

У2. Осуществлять подбор ресурсосберегающей системы водоснабжения для промышленного предприятия.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Годовой формы федерального статистического наблюдения № 2-ТП (водхоз) "Сведения об использовании воды".

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	4	144
Аудиторные занятия (всего)		39
В том числе:		
Лекции		13
Практические занятия (ПЗ)		26
Семинары (С)		не предусмотрены
Лабораторный практикум (ЛР)		не предусмотрен
Самостоятельная работа (всего)		69+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		44
Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен)	1	15+36 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		26
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		26
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	Нормирование потребления воды и нормирование сточных вод.	25	4	6	-	19+6 (экз)
2	Системы водоснабжения, используемые	57	7	14	-	40+24 (экз)

	в промышленности.					
3	Формы отчетности использования воды.	26	2	6	-	10+6 (экз)
Всего на дисциплину		144	13	26	0	69+36 (экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Нормирование потребления воды и нормирование сточных вод»

Объемы водопотребления, нормы водопотребления на предприятиях химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Нормирование водопотребления и водоотведения в промышленности. Нормирование потребления свежей, оборотной, повторной воды и нормирование сточных вод. Нормируемые потери воды, обусловленные технологией производства. Классификация норм водопотребления и водоотведения в промышленности.

Порядок заключения договора водопользования для забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов. Правила получения лицензии на пользование недрами при использовании предприятием водных ресурсов из подземных источников.

Порядок получения Решения о предоставлении водного объекта в пользование для сброса сточных вод. Нормирование сброса сточных вод предприятием в централизованную сеть водоотведения.

Контроль эффективности работы локальных очистных сооружений. Цель контроля работы очистных сооружений предприятия, показатели эффективности работы очистных сооружений.

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

МОДУЛЬ 2 «Системы водоснабжения, используемые в промышленности»

Направления использования воды на предприятиях химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Системы водоснабжения, используемые в промышленности. Водоподготовка на промышленных предприятиях. Рациональное использование воды для транспортирования отходов производства.

Системы оборотного водоснабжения на предприятиях химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Последовательное использование воды на предприятиях химической промышленности. Замкнутые системы водоснабжения.

Рациональное использование воды в системах охлаждения производственного оборудования. Применение градирен в оборотных системах водоснабжения. Экологические аспекты использования градирен. Применение брызгальных бассейнов в оборотных системах водоснабжения. Применение прудов-охладителей в оборотных системах водоснабжения. Варианты использования прудов-охладителей. Показатели рационального использования воды в промышленности.

МОДУЛЬ 3 «Формы отчетности использования воды»

Ведение первичного учета использования вод. Формы ведения учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных (дренажных) вод, их качества, согласно приказу Минприроды России от 09.11.2020 № 903.

Годовая форма федерального статистического наблюдения № 2-ТП (водхоз) "Сведения об использовании воды". Указания по заполнению формы федерального статистического наблюдения № 2-ТП (водхоз). Критерии, по которым осуществляется включение предприятия в перечень отчитывающихся по форме № 2-ТП (водхоз).

Кодировка типов источников водоснабжения и приемников отведенных вод. Кодировка категорий качества воды. Кодировка видов использования воды. Кодировка сооружений очистки воды. Кодировка загрязняющих веществ в сбрасываемых с предприятия сточных водах.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика практического занятия	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: знакомство с нормами водопотребления на предприятиях химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.	Расчет баланса водопотребления и водоотведения для предприятия.	6
Модуль 2 Цель: знакомство с системами водоснабжения на предприятиях. Приобретение навыков подбора оборудования для оборотной системы водоснабжения	Расчет и подбор градирен различного типа. Расчет и подбор брызгальных бассейнов.	14
Модуль 3 Цель: знакомство с государственной статистической отчетностью по использованию водных ресурсов. Приобретение навыков составления отчетности по годовой форме федерального статистического наблюдения № 2-ТП (водхоз) "Сведения об использовании воды".	Порядок заполнения раздела 1. Забрано из природных источников, получено от поставщиков, использовано, передано и потеряно воды. Порядок заполнения раздела 2. Водоотведение.	6

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. Комплексное использование водных ресурсов : учеб. пособие для вузов по спец. "Водоснабжение и водоотведение" напр. "Стр-во" : в составе учебно-методического комплекса / С.В. Яковлев [и др.]. - Москва : Высшая школа, 2005. - 384 с. - Текст : непосредственный. - (ID=58594-5).

2. Комплексное использование и охрана водных ресурсов : учеб. пособие / под ред. О.Л. Юшманова. - М. : Агропромиздат, 1985. - 303 с. - Текст : непосредственный. - (ID=88899-22).

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Белоконев, Е.Н. Водоотведение и водоснабжение : учеб. пособие для вузов : в составе учебно-методического комплекса / Е.Н. Белоконев, Т.Е. Попова, Г.Н. Пурас. - Ростов н/Д : Феникс, 2009. - 379 с. - (Строительство). - Текст : непосредственный. - (ID=80224-6).

2. Водоснабжение и водоотведение. Наружные сети и сооружения : справочник / под ред. Б.Н. Репина. - Москва : Высшая школа, 1995. - 431 с. : ил. - ISBN 5-06-003291-4 : 17500 р. - (ID=392-4)

3. Орехова, Н. Н. Рациональное использование водных ресурсов : учебное пособие / Н. Н. Орехова, Н. В. Гмызина. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2021. — 135 с. — ISBN 978-5-9967-2242-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263780> (дата обращения: 23.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=151010-0).

4. Алексеев, Е. В. Инженерное обеспечение рационального использования и охраны водных ресурсов : учебно-методическое пособие / Е. В. Алексеев, Н. А. Залётова, С. Е. Алексеев. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 37 с. — ISBN 978-5-7264-2176-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/145083> (дата обращения: 23.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=151011-0).

5. 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)

7.3. Методические материалы

1. Косов, В.И. Гидроэкология : учеб.-лаб. практикум : в составе учебно-методического комплекса / В.И. Косов, В.Н. Иванов, Р.В. Сухарукова; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2000. - 344 с. - (УМК-П). - Библиогр. : с. 320. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7995-0121-7 : 110 р. 50 к. - (ID=5075-10)
2. Учебно-методический комплекс дисциплины по выбору вариативной части Блока 1 "Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" 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/111531> . - (ID=111531-1)
3. Косов, В.И. Гидроэкология : лаб. практикум. Ч. 4 / В.И. Косов, В.Н. Иванов, Р.В. Сухарукова; - Тверь : ТвГТУ, 1994. - 67 с. - Текст : непосредственный. - (ID=3301-45)
4. Косов, В.И. Гидроэкология : лабораторный практикум по анализу вод. (Ч. 1) / В.И. Косов, Г.В. Ненастьева, В.Н. Иванов;. - Тверь : ТвПИ, 1991. - 49 с. : ил. - Текст : непосредственный. -- (ID=60147-61)
5. Косов, В.И. Гидроэкология : лабораторный практикум по анализу вод. (Ч. 2) / В.И. Косов, В.Н. Иванов; - Тверь : ТвПИ, 1992. - 59 с. - Текст : непосредственный. - (ID=60153-49)
6. Косов, В.И. Гидроэкология : лабораторный практикум по анализу вод. Ч. 3 / В.И. Косов, В.Н. Иванов. - Тверь : ТвПИ, 1992. - 52 с. - Текст : непосредственный. - (ID=60167-49)
7. Косов, В.И. Охрана и рациональное использование водных ресурсов : учеб. пособие. Ч. 1 : Охрана поверхностных вод / В.И. Косов, В.Н. Иванов. - Тверь : ТвГТУ, 1995. - 124 с. - Текст : непосредственный. - (ID=5915-5).

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/111531>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» 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 используется ноутбук для показа фотографий градирен, брызгальных бассейнов, прудов-охладителей и другого оборудования.

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. Показатели рационального использования воды в промышленности.
2. Системы оборотного водоснабжения на предприятиях химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
3. Направления использования воды в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
4. Водоотведение сточных вод с предприятий химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
5. Рациональное использование воды в системах охлаждения производственного оборудования.
6. Рациональное использование воды на предприятиях химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
7. Последовательное использование воды на предприятиях химической промышленности.
8. Применение градирен в оборотных системах водоснабжения. Экологические аспекты использования градирен.
9. Применение брызгальных бассейнов в оборотных системах водоснабжения.
10. Применение прудов-охладителей в оборотных системах водоснабжения. Варианты использования прудов-охладителей.
11. Водоподготовка на промышленных предприятиях.
12. Нормы водопотребления на предприятиях химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
13. Замкнутые системы водоснабжения.
14. Рациональное использование воды для транспортирования отходов производства.
15. Классификация систем водоснабжения в промышленности.
16. Рассчитать годовой объем потребления воды для предприятия, выпускающего синтетический каучук. Объем производства 35 тыс. т.

17. Рассчитать коэффициент безвозвратного потребления и потерь свежей воды для приведенных данных в задании.
18. Проанализировать технологические процессы на двух предприятиях с целью определения показателя ресурсосбережения – коэффициента использования свежей воды.
19. Проанализировать технологические процессы на двух предприятиях и определить на каком рациональнее используются водные ресурсы.
20. Порядок получения Решения о предоставлении водного объекта в пользование для сброса сточных вод.
21. Нормирование сброса сточных вод предприятием в централизованную сеть водоотведения.
22. Экономия воды в промышленности.
23. Установка водоизмерительной аппаратуры на предприятии.
24. Водоохранная деятельность предприятий.
25. Годовая форма федерального статистического наблюдения № 2-ТП (водхоз) "Сведения об использовании воды".
26. Критерии, по которым осуществляется включение предприятия в перечень отчитывающихся по форме № 2-ТП (водхоз).
27. Кодировка типов источников водоснабжения и приемников отведенных вод.
28. Кодировка категорий качества воды.
29. Кодировка видов использования воды.
30. Кодировка сооружений очистки воды. Кодировка загрязняющих веществ в сбрасываемых с предприятия сточных водах.

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 «Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

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

Классификация систем водоснабжения в промышленности.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» по разделу «Нормирование потребления воды и нормирование сточных вод» - 0 или 1 балл:

Рассчитать годовой объем потребления воды для предприятия, выпускающего синтетический каучук. Объем производства 35 тыс. т.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» по разделу «Системы водоснабжения, используемые в промышленности» - 0 или 1 балл:

Рассчитать коэффициент безвозвратного потребления и потерь свежей воды:

Объем воды, забираемой из источника $Q_{ист}$	Объем воды, поступающей с сырьем $Q_{сыр}$	Объем воды, сбрасываемой в водный объект $Q_{сбр}$	Объем воды, используемой последовательно $Q_{посл}$	Объем воды, используемой в обороте $Q_{об}$
105	3	85	45	70

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 4;

«хорошо» - при сумме баллов 3;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 2;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: доцент кафедры ПОЭ _____ В.Н. Иванов

Заведующий кафедрой: профессор _____ О.С. Мисников