

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 12.10.2023 16:18:57  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d457ecf8f

Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Агротехнологический институт  
Кафедра Экологии и рационального природопользования

«Утверждаю»  
Заведующий кафедрой



Н.В. Санникова

«14» октября 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДГОТОВКИ**

для направления подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
профиль "Природоохранное обустройство территорий"

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения *очная*

Тюмень, 2020

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» (уровень бакалавриата) утвержденный Министерством науки и высшего образования РФ «26» мая 2020 г., приказ № 685

2) Учебный план основной образовательной программы для направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», профиль «Природоохранное обустройство территорий» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «23» сентября 2020 г. Протокол № 2

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры Экологии и РП от «14» октября 2020 г. Протокол № 2

Заведующий кафедрой



Н.В. Санникова

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от «21» октября 2020 г. Протокол № 2

Председатель методической  
комиссии института



О.В. Ковалева

**Разработчик:**

Уфимцева М.Г., к.с.-х.н., доцент  
Шведова Е.П., инженер-эколог ООО ЭкоСанЭксперт-Проект  
Швец Н.И., инженер-химик ЗАО Кристалл

Директор института:



А.В. Игловиков

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код компетенции	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-6</b>	Способен организовывать техническое и материальное обеспечение эксплуатации станции водоподготовки	ИД-1ПК-6 Осуществляет проведение технических расчетов, разработку проектов и схем, в соответствии с действующими стандартами и нормативными документами	Знает: - Современные энергосберегающие технологии Умеет: - Внедрять энергоэффективные технологии водоподготовки

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: *экологии, химии, геологии и гидрогеологии, экологического нормирования, систем водоснабжения и водоотведения.*

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре по очной форме обучения.

**3. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетные единицы).

Вид учебной работы	Всего часов
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>48</b>
<i>В том числе:</i>	-
Лекционного типа	24
Семинарского типа	24
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>60</b>
<i>В том числе:</i>	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	30
Самостоятельное изучение тем	6
Реферат	24
Вид промежуточной аттестации:	зачет
<b>Общая трудоемкость:</b> часов	<b>108</b>
зачетных единиц	<b>3</b>

**4. Содержание дисциплины**

**4.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1.	Водохозяйственные комплексы и системы	- Водохозяйственный комплекс (ВХК): классификация водохозяйственного комплекса, водопользователи и водопотребители; -Водохозяйственные системы (ВХС): уровни и свойства.
2.	Технологии подготовки	Обезвреживание осадков сточных вод:

	сточных вод к сбросу	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анаэробное сбраживание;</li> <li>- аэробная стабилизация;</li> <li>- механические способы обезвоживания осадков сточных вод;</li> <li>- илоуплотнители;</li> <li>- иловые площадки и карты;</li> <li>- сушка и сжигание осадков сточных вод.</li> </ul> <p>Разработка и обоснование технологических схем очистки сточных вод;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы и сооружения, применяемые для очистки сточных вод;</li> <li>- сооружения для механической очистки сточных вод;</li> <li>- физико-химическая очистка сточных вод;</li> <li>- биологическая очистка сточных вод;</li> <li>- биологическая очистка сточных вод в условиях, приближенных к естественным;</li> <li>- биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях;</li> <li>- обеззараживание сточных вод;</li> </ul>
3.	Технологии подготовки воды для питьевого водоснабжения	<p>Показатели качества:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристика состояния природных вод;</li> <li>- требования, предъявляемые к качеству питьевых вод;</li> </ul> <p>Технологические схемы улучшения качества природных вод:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация основных технологических схем;</li> <li>- эффективность традиционных водоочистных технологий;</li> <li>- критерии выбора технологической схемы и состава сооружений</li> </ul>
4	Энерго- и ресурсосберегающие экологические технологии водоподготовки	<p>Мембранная обратноосмотическая очистка воды в энергоресурсосберегающих технологиях водоподготовки;</p> <p>Очистка воды методом ультрафильтрации в системах оборотного водоснабжения</p>

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	7
1.	Водохозяйственные комплексы и системы	4	4	10	18
2	Технологии подготовки сточных вод	10	10	20	40
3	Технологии подготовки воды для питьевого водоснабжения	8	8	20	36
4	Энерго- и ресурсосберегающие	2	2	10	14

	экологические технологии водоподготовки				
	Итого:	24	24	60	108

#### 4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Всего часов
1	2	3	4
1	1	Определение потребности в воде предполагаемых участников ВХК	4
2	2	Определение возвратных сточных вод и их разбавление	2
3	2	Разработка структурной модели оптимизации технологических схем очистки сточных вод	4
4	2,3	Технические расчеты соответствия с действующими стандартами и нормативными документами	8
5	3	Санитарно-бактериологические показатели качества воды в различных нормативных документах	2
6	3	Характеристика основных дезинфектантов воды	2
7	4	Современные методы водоподготовки	2
		Итого:	24

#### 4.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено ОПОП.

#### 5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### 5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Текущий контроль	
	очная	
Водохозяйственные комплексы и системы	10	тестирование
Технологии подготовки сточных вод	20	тестирование
Технологии подготовки воды для питьевого водоснабжения	20	тестирование
Энерго- и ресурсосберегающие экологические технологии водоподготовки	10	тестирование
всего часов:	60	

##### 5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

##### 5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

1. Осветление и обесцвечивание воды;
2. Бытовые устройства для глубокой очистки воды;
3. Водообеспечение в полевых условиях.

##### 5.4. Темы рефератов:

1. Подземные воды как источник питьевого водоснабжения Тюмени (водозабор Велижанский);
2. Особенности подготовки воды из подземных источников;
3. Принципиальные технологические схемы установок для обработки воды методами осаждения.
4. Классификация промышленных сточных вод и методы их очистки.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ПК-6	ИД-1ПК-6 Осуществляет проведение технических расчетов, разработку проектов и схем, в соответствии с действующими стандартами и нормативными документами	Знает: - Современные энергосберегающие технологии Умеет: - Внедрять энергоэффективные технологии водоподготовки	Тест Зачетный билет

### 6.2. Шкалы оценивания

#### Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

#### Шкала оценивания устного зачета

«зачтено» - если студент знает современные энергосберегающие технологии, умеет внедрять энергоэффективные технологии водоподготовки.

«не зачтено» - если студент демонстрирует частичное понимание теоритического курса.

### 6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Ушакова, И. Г. Научные и инженерные основы выбора методов очистки природных, сточных вод и обработки осадка : учебное пособие / И. Г. Ушакова, Ю. В. Корчевская, Г. А. Горелкина. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 155 с. — ISBN 978-5-89764-788-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119213>.— Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

1. Управление водохозяйственными системами : учебное пособие / составители О. И. Лихачева, С. М. Чудновский. — Вологда : ВоГУ, 2018. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/291839>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ушакова, И. Г. Технологии улучшения качества природных вод : учебное пособие / И. Г. Ушакова, Г. А. Горелкина, Ю. В. Корчевская. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 89 с. — ISBN 978-5-89764-656-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119212>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Гидрографические единицы и водохозяйственные участки (ВХУ) - <https://www.airsoft-bit.ru/spravochnik/548-vxy>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Казимирченко, О. В. Практикум по микробиологии : учебное пособие / О. В. Казимирченко, М. Ю. Котлярчук. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-4261-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133904>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **10. Перечень информационных технологий – не требуются.**

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обеспечения лекционных занятий необходима аудитория с мультимедийным оборудованием.

Для проведения практических занятий необходима лаборатория по водоподготовке.

## **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Агротехнологический институт

Кафедра экологии и РП

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДГОТОВКИ

для направления подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
профиль "Природоохранное обустройство территорий"

Уровень высшего образования – бакалавриат

Разработчик: доцент, к.с.-х.н., Уфимцева М.Г.

Утверждено на заседании кафедры  
протокол № 2 от «14» октября 2020 г.

Заведующий кафедрой



Н.В. Санникова

Тюмень, 2020

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие  
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
*Технологии водоподготовки***

**1. Вопросы для промежуточной аттестации и текущего контроля**

*ПК-6 Способен организовывать техническое и материальное обеспечение эксплуатации станции водоподготовки*

1. Основная задача водного законодательства Российской Федерации.
2. Что такое «Водохозяйственный комплекс»?
3. Какие требования предъявляются к водохозяйственному комплексу?
4. Дайте понятия «Водопользователи» и «Водопотребители»?
5. По каким признакам классифицируют водохозяйственный комплекс?
6. Что такое «Водохозяйственная система»?
7. Назовите и дайте характеристику аспектам описания ВХС.
8. Назовите основные задачи ВХС.
9. Перечислите особенности (свойства) ВХС.
10. Классификация загрязнений сточных вод.
11. Загрязнения сточных вод по физическому состоянию.
12. Что относится к органическим, бактериальным и минеральным загрязнениям?
13. Основные показатели, наиболее полно характеризующие качество сточных вод и применяемые для проектирования и расчета сооружений и систем водоотведения.
14. Методы очистки сточных вод.
15. Для чего применяется механическая, физико-химическая и биологическая очистка сточных вод?
16. Сооружения для доочистки сточных вод.
17. Основные технологические схемы очистки сточных вод.
18. Основные сооружения, применяемые для механической очистки сточных вод.
19. Достоинства и недостатки сооружений для механической очистки сточных вод.
20. Классификация, конструкции и подбор решеток.
21. Классификация, характеристика и расчет песколовков.
22. Сооружения для отстаивания сточных вод. Типы, конструкции и принцип работы.
23. Физико-химические методы очистки сточных вод.
24. Флотация. Характеристика, типы сооружений и их применение.
25. Коагулирование. Оборудование для коагулирования.
26. Сорбционные методы очистки сточных вод.
27. Сооружения биологической очистки сточных вод.
28. Характеристика сооружений для биологической очистки сточных вод в условиях, приближенных к естественным.
29. Процессы, протекающие при биологической очистке сточных вод.
30. Характеристика активного ила.
31. Аэротенки. Классификация, технические схемы, конструкции, достоинства и недостатки.
32. Аэрационные системы аэротенков.
33. Классификация биофильтров, конструкции и область применения.
34. Методы интенсификации работы сооружений по биологической очистке сточных вод.
35. Характеристика основных типов биофильтров.
36. Способы обеззараживания сточных вод.
37. Сооружения для аэрации сточных вод.

**2. Кейс-задачи**

I. Условия задачи:

1. В исходной воде: концентраций железа общего - 5,0 мг/л и марганца - 0,5 мг/л; значение перманганатной окисляемости - 6,0 мг O<sub>2</sub>/л; землистый запах (2 балла); значение pH - 6,5.
2. После системы водоподготовки вода поступает в два подземных резервуара объемом по 250 м<sup>3</sup>.
3. Расчетный расход системы водоподготовки составляет 10 м<sup>3</sup>/ч.
4. Давление перед системой водоподготовки 5 бар.

Требуется:

Подготовить воду, поступающую из подземного источника до требований СанПиН 2.1.4.559-96 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

II. Условие задачи:

Имеется товарный раствор гипохлорита натрия  $w_{1Cl_2} = 15\%$ ; плотность товарного раствора  $\rho_{тов} = 1260$  г/л.

Требуется: получить 100 л рабочего раствора ( $V_2$ ) гипохлорита натрия  $w_{2Cl_2} = 8\%$ ; плотность рабочего раствора  $\rho_{раб} = 1130$  г/л.

3. Критерии оценивания реферата:

«зачтено» - работа выполнена аккуратно, соответствует требуемому содержанию, во введении самостоятельно поставлены цель и задачи выполнения данной работы, заключение также самостоятельно сформулировано и отвечает поставленным цели и задачам; обучающийся свободно владеет материалом, который изложил в работе;

«не зачтено» - в работе отсутствует один и более указанных разделов работы; разделы присутствуют, но обучающийся не может кратко пересказать их содержание.