

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
и цифровизации  
Кубышкина А.В.  
«18 » июня 2024 г.

Улучшение качества питьевой воды

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой природообустройства и водопользования

Направление подготовки 20.04.02 Природообустройства и водопользования  
Профиль Исследование природно-техногенных систем

Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Общая трудоемкость	3 з.е.
Часов по учебному плану	108

Брянская область

2024

Программу составил(и):

к.т.н., доцент Байдакова Е. В.

Рецензент(ы):

д.т.н., доцент Василенков С.В.

Рабочая программа дисциплины Улучшение качества питьевой воды

разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройства и водопользования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 мая 2020 г. № 686

составлена на основании учебного плана 2024 года набора

Направление подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользования  
Профиль Исследование природно- техногенных систем

утвержденного Учёным советом вуза от 18.06.2024 г. протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Кафедра природообустройства и водопользования

Протокол от «18» июня 2024г. № 11

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Байдакова Е. В.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целями и задачами изучения дисциплины «Улучшения качества питьевой воды» являются:
1.2	• приобретение студентами знаний о современных методах подготовки воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения и технологических нужд;
1.3	• приобретение навыков проектирования сооружений по очистке природных вод;
1.4	• получение навыков анализа работы сооружений водопроводных станций и оценки достоинств и недостатков конструкций сооружений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.В.02

### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1	Настоящая дисциплина базируется на знании положений ранее изученных дисциплин: Химии, гидрометрия, гидравлика, инженерная геология, инженерная геодезия, очистка сточных вод, водоотведение, водоснабжение.
-------	---

### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

2.2.1	Знания, полученные при изучении дисциплины, используются при изучении дисциплин: Санитарно-техническое оборудование. Во время прохождения учебной и производственной практик, при дипломном проектировании.
-------	---

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами из ОПОП, является целью освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовую функцию 3.3.1. Профстандарта: 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 октября 2016 года N 591н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от. 25 ноября 2016 года N 44450).

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: проектный		
ПКС-2 Способен к проведению экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и	ПКС-2.1 Демонстрирует знание нормативно - правовых актов в области охраны окружающей среды. Требования к содержанию материалов по оценке воздействия на окружающую среду Порядок проведения экологической экспертизы проектной документации	<b>Знать:</b> нормативно - правовые акты в области охраны окружающей среды, требования к содержанию материалов по оценке воздействия на окружающую среду <b>Уметь:</b> проводить экологическую экспертизу проектной документации, методику расчетов оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности <b>Владеть:</b> порядком ввода в эксплуатацию оборудования с учетом требований в

<p>оборудования в организации</p>	<p>Методики расчетов оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности Порядок ввода в эксплуатацию оборудования с учетом требований в области охраны окружающей среды</p>	<p>области охраны окружающей среды</p>
	<p>ПКС-2.2. Способен Определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии в организации Планировать по результатам оценки воздействия на окружающую среду мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду Обосновывать мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду при введении в эксплуатацию в организации конкретного вида оборудования</p>	<p><b>Знать:</b> как определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии в организации <b>Уметь:</b> планировать по результатам оценки воздействия на окружающую среду мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду <b>Владеть:</b> мероприятиями по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду при введении в эксплуатацию в организации конкретного вида оборудования</p>
	<p>ПКС-2.3. Способен использовать информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации Анализ результатов расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых</p>	<p><b>Знать:</b> использовать информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации <b>Уметь:</b> анализировать результаты расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых <b>Владеть:</b> Формированием для руководства организации предложений по применению наилучших доступных технологий в организации</p>

	технологий и оборудования Формирование для руководства организации предложений по применению наилучших доступных технологий в организации	
--	--	--

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:** в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

#### 4. Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	Курс 1						Курс 2				Курс 3		Итого	
	Установочная сессия		Сессия 1		Сессия 2		Сессия 1		Сессия 2		Сессия 1			
			УП	РПД	УП	РПД							УП	РПД
Лекции			2	2	4	4							6	6
Лабораторн														
Практическ			2	2	4	4							6	6
КСР														
Прием зачета					0,15	0,15							0,15	0,15
Сам. работа			32	32	62	62							94	94
Контроль					1,85	1,85							1,85	1,85
Итого			36	36	72	72							108	108

#### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семе стр / Курс	Часов	Компетенции
	<b>Раздел 1. Оценка качества воды и методы ее обработки.</b>			
1.1	1.1. Показатели качества воды (жесткость, окисляе-мость). 1.2. Характеристика качества природных вод. 1.3. Оценка качества воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения. 1.4. Оценка качества воды для промышленного водоснабжения. 1.5. Основные технологические процессы улучшения качества	2/1	1	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
1.2	Введение. Технологический расчет осветленной воды на безреагентных фильтрах. /Плн/	2/1	1	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
1.3	Стабилизация воды. /Ср/	2/1	5	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
	<b>Раздел 2. Осветление и обесцвечивание</b>			

2.1	Коагулирование примесей воды. 2.1. Методы и производственные приемы осветления и обесцвечивания воды. 2.2. Коагулирование воды. 2.3. Устройства для приготовления, раствора и дозирования коагулянта Методика определения стабильности воды. /Ср/	2/1	5	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
2.2	2.4. Устройства для смешивания реагентов с водой и для хлопьеобразования: смесители, камеры хлопьеобразования. Условия их применения и расчет. /Пр/	2/1	1	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
<b>Раздел 3. Отстаивание воды.</b>				
3.1	3.1. Закономерности осаждения взвеси в воде. Кривые выпадения взвеси и определение с их помощью расчетных скоростей выпадения взвеси. Понятия периодического и непрерывного отстаивания. 3.2. Горизонтальные отстойники: теория осаждения частицы в горизонтальном отстойнике, конструкция отстойника, расчет отстойника. Устройства для распределения и отвода воды и удаления осадка. 3.3. Вертикальные отстойники: теория осаждения частицы в вертикальном отстойнике, конструкция отстойника, расчетные параметры и принцип расчета. Конструкция тонкослойных отстойников. 3.4. Радиальные отстойники: принцип действия, конструкция, основы расчета. Эксплуатация отстойников. Стабилизация воды для предотвращения коррозии трубопроводов и арматуры. /Ср/	2/1	5	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
3.2	3.5. Гидроциклоны: принцип действия, конструкция. Флотаторы. 3.6. Осветление воды пропуском через слой взвешенного осадка: принцип действия осветлителей со взвешенным осадком, типы и конструкции осветлителей и область их применения, расчет осветлителей. /Пр/	2/1	4	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
<b>Раздел 4. Фильтрация воды.</b>				
4.1	4.1. Основные понятия фильтрации и фильтрационные материалы. 4.2. Медленные фильтры, регенерируемые с удалением верхнего слоя песка и регенерируемые с помощью рыхления и гидросмыва. Их расчет. 4.3. Скорые фильтры: конструкция, принцип работы, область применения. Загрузка фильтров: требования к фильтрующим материалам, характеристика материалов используемых в фильтрах, материалы поддерживающих слоев. Стабилизация воды для предотвращения	2/1	5	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3

	выпадения карбоната кальция. /Ср/			
4.2	Расчет скорых фильтров. 4.4. Регуляторы скорости фильтрования. 4.5. Контактные осветлители и контактные фильтры, микрофильтры, напорные фильтры, намывные фильтры, двухпоточные фильтры, самопромывающиеся и сетчатые фильтры. 4.6. Двухпоточный фильтр. 4.7. Самопромывающиеся фильтрационные установки. Технологический расчет осветленной воды на безреагентных фильтрах. /Пр/	2/1	1	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
	<b>Раздел 5. Обеззараживание воды.</b>			
5.1	5.1. Задачи и методы обеззараживания. Классификация методов обеззараживания. 5.2. Хлорирование воды: действие жидкого хлора, дозы и места введения хлора, дозаторы, емкости для хранения хлора. Обеззараживание хлорной известью, гипохлоритом натрия, прямым электролизом. 5.3. Озонирование: действие озона, дозы, установки для получения озона. Обескремнивание воды. /Ср/	2/1	5	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
5.2	5.4. Бактерицидное облучение воды: обеззараживающее действие ультрафиолетовых лучей и установка для получения их. Другие методы обеззараживания воды: термический, ультразвуковой, рентгеновский, радиоактивным излучением. /Пр/	2/1	4	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
	<b>Раздел 6. Компоновка станций осветления и обеззараживания воды.</b>			

6.1	6.1. Общие принципы 6.2. Выбор площадки для очистных сооружений и их компоновка. 6.3. Высотные схема очистных сооружений. 6.4. Подсобные и вспомогательные сооружения и помещения. 6.5. Станции для осветления и обеззараживания воды. Определение оптимальной дозы коагулянта. Основы технологии удаления из воды кремневой кислоты. /Ср/	2/1	5	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
<b>Раздел 7. Умягчение воды.</b>				
7.1	7.1. Термический метод умягчения воды. 7.2. Реагентные методы: известковый, известково-содовый, фосфатный и др.; дозы и область их применения. 7.3. Термохимический метод умягчения воды. /Лек/	2/1	1	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
7.2	7.4. Катионитное умягчение: процессы ионного обмена и ионообменная способность; катиониты, их свойства и область применения; регенерация катионитов; схемы и установки для катионитного умягчения; расчет установок. /Пр/	2/1	1	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
7.3	Методы Обескремнивание. /Ср/	2/1	8	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
<b>Раздел 8. Обессоливание и опреснение воды.</b>				
8.1	8.1. Обессоливание и опреснение дистилляцией: технологические схемы и область применения многоступенчатых термических установок. 8.2. Обессоливание ионным обменом: сущность процесса, катиониты и аниониты, их регенерация, одно- и многоступенчатые схемы обессоливания, этапы работы установок, расчетные параметры и конструкция мембранных установок. /Пр/	2/1	1	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
8.2	8.3. Задачи и способы опреснения. Ионообменный метод: область применения и сущность метода. Мембранные методы опреснения воды. /Пр/	2/1	2	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
8.3	Метод электродиализа: область применения, технологические схемы, принцип действия. 8.4. Опреснение искусственным и естественным вымораживанием. /Ср/	2/1	5	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
<b>Раздел 9. Удаление из воды железа и марганца. Удаление из воды растворенных</b>				
9.1	9.1. Удаление из воды железа. 9.2. Удаление из воды марганца. Удаление из воды растворенных газов. /Лек/	2/1	1	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3

9.2	Осаждение взвеси. Опреснение воды ионным обменом. /Пр/	2/1	1	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
9.3	опреснение воды /Ср/	2/1	5	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
<b>Раздел 10. Фторирование и обесфторивание</b>				
10.1	11.1. Фторирование питьевой воды. 11.2. Обесфторивание воды. /Лек/	2/1	1	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
10.2	Определение необходимой дозы активного хлора. /Пр/	2/1	1	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
10.3	хлорирование /Ср/	2/1	5	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3
10.4	Контактная работа при приёме зачёта /К/	2/1	0,15	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3

Реализация программы предусматривает и предполагает использование традиционной активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение №1

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	Павлинова И.И., Баженов В.М., Губий И.Г.	Водоснабжение и водоотведение	М.: Юрайт, 2015	5
Л1.2	Павлинова И.И., Баженов В.М., Губий И.Г.	Водоснабжение и водоотведение	М.: Юрайт, 2013	5
Л1.3	Турбинский В.В.	УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД	ФБОУ ВПО "Новосибирская гос. акад. водного трансп.". Новосибирск, 2012. <a href="http://elibrary.ru/query_results.asp">http://elibrary.ru/query_results.asp</a>	ЭБС
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
Л2.1	Ветошкин, А.Г.	Инженерная защита водной среды	: Лань, 2014. — 416 с. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49467">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49467</a> — Загл. с экрана	ЭБС
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
Л3.1	Гусаковский В.Б., Вуглинская Е.Э., Зуев Н.И.	Технология очистки природных вод:	Методические указания к лабораторным работам. <a href="http://window.edu.ru/resource/290/67290">http://window.edu.ru/resource/290/67290</a>	ЭБС

## **6.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»

Профессиональная справочная система «Техэксперт»

Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>

Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>

Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>

Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

## **6.3. Перечень программного обеспечения**

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО АЛЬТА плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.

PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.

Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.

Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.

КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 128а лаборатория инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

Специализированная мебель на 22 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя

Характеристика лаборатории:

а) осушительный лоток с закрытым дренажом.

б) лабораторная установка для определения коэффициента водоотдачи.

в) лабораторная установка для определения коэффициента фильтрации.

г) образцы гончарного, керамического, пластмассового дренажа с фасонными частями .

д) лабораторная установка капельного орошения.

е) дождевальные аппараты и насадки.

ж) фасонные части и арматура для закрытой оросительной сети.

з) образцы стальных, асбестоцементных и пластмассовых оросительных трубопроводов и лента с эмиттерами для капельного орошения.

- и) действующие лабораторные установки насосных станций воды из открытых водоисточников.
- к) действующая лабораторная установка подземного водозабора грунтовых вод источников орошения;
- л) гидравлический латок в лаборатории;
- м) трубы, фасонные части, арматура систем канализации населенных пунктов;
- н) иономер Экотест-2000 рН-С;
- о) электрод Эком- $\text{NH}_4$ ;
- п) электрод Эком-К;
- р) термометр ТК-5.04 контактный (без зондов);
- с) влагомер МГ-44;
- т) шкаф сушильный ШС-10-02 СПУ;
- у) сигнализатор мутности Поток СМН (в комплекте);
- ф) весы Масса ВК-600;

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
    - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
    - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
  - для глухих и слабослышащих:
    - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
    - акустический усилитель и колонки;
    - индивидуальные системы усиления звука
- «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц  
«ELEGANT-T» передатчик  
«Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего  
Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda  
Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
- групповые системы усиления звука
  - Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
    - передвижными, регулируемыми эргономическими партами СИ-1;
    - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине

**Улучшение качества питьевой воды**

Направление подготовки: 20.04.02 Природообустройство и водопользование

Профиль: Исследование природно-техногенных систем

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: заочная

Брянская область  
2021г

**1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Направление подготовки: 20.04.02 Природообустройство и водопользование

Профиль: Исследование природно-техногенных систем

Дисциплина: Улучшение качества питьевой воды

Форма промежуточной аттестации: зачет

**2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИИ И ЭТАПЫ ИХ  
ФОРМИРОВАНИЯ**

**2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО**

Изучение дисциплины «Улучшение качества питьевой воды» направлено на формировании следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: проектный		
<p>ПКС-2 Способен к проведению экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации</p>	<p>ПКС-2.1 Демонстрирует знание нормативно - правовых актов в области охраны окружающей среды. Требования к содержанию материалов по оценке воздействия на окружающую среду Порядок проведения экологической экспертизы проектной документации Методики расчетов оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности Порядок ввода в эксплуатацию оборудования с учетом требований в области охраны окружающей среды</p>	<p><b>Знать:</b> нормативно - правовые акты в области охраны окружающей среды, требования к содержанию материалов по оценке воздействия на окружающую среду <b>Уметь:</b> проводить экологическую экспертизу проектной документации, методику расчетов оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности <b>Владеть:</b> порядком ввода в эксплуатацию оборудования с учетом требований в области охраны окружающей среды</p>
	<p>ПКС-2.2 Способен Определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии в организации Планировать по результатам оценки воздействия на окружающую среду мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду Обосновывать мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду при введении в эксплуатацию в организации конкретного вида оборудования</p>	<p><b>Знать:</b> как определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии в организации <b>Уметь:</b> планировать по результатам оценки воздействия на окружающую среду мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду <b>Владеть:</b> мероприятиями по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду при введении в эксплуатацию в организации конкретного вида оборудования</p>
	<p>ПКС-2.3. Способен использовать информацию для проведения оценки воздействия на</p>	<p><b>Знать:</b> использовать информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации</p>

	<p>окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации</p> <p>Анализ результатов расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования</p> <p>Формирование для руководства организации предложений по применению наилучших доступных технологий в организации</p>	<p>действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать результаты расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых</p> <p><b>Владеть:</b> Формированием для руководства организации предложений по применению наилучших доступных технологий в организации</p>
--	---	---

## 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Улучшение качества природных вод»

№ раздела	Наименование раздела	ПКС-2					
		З1	У1	Н1			
1	Оценка качества воды и методы ее обработки	+	+	+			
2	Осветление и обесцвечивание воды.	+	+	+			
3	Отстаивание воды.	+	+	+			
4	Фильтрация воды.	+	+	+			
5	Обеззараживание воды.	+	+	+			
6	Компоновка станций осветления и обеззараживания воды.	+	+	+			
7	Умягчение воды	+	+	+			
8	Обессоливание и опреснение воды	+	+	+			
9	Удаление из воды железа и марганца. Удаление из воды растворенных газов.	+	+	+			
10	Фторирование и обесфторивание воды	+	+	+			

**Сокращения:** З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

## 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Улучшение качества природных вод»

<p><b>ПКС-2:</b> Способен к проведению экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации</p>
---

**ПКС-2.1:** Демонстрирует знание нормативно - правовых актов в области охраны окружающей среды. Требования к содержанию материалов по оценке воздействия на окружающую среду Порядок проведения экологической экспертизы проектной документации. Методики расчетов оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности. Порядок ввода в эксплуатацию оборудования с учетом требований в области охраны окружающей среды

Знать (3.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
нормативно - правовые акты в области охраны окружающей среды, требования к содержанию материалов по оценке воздействия на окружающую среду	лекции разделов № 1...2	проводить экологическую экспертизу проектной документации, методику расчетов оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности	самостоятельная работа раздела № 1...2	порядком ввода в эксплуатацию оборудования с учетом требований в области охраны окружающей среды	Практическая работа раздела № 1...2

**ПКС-2:** Способен к проведению экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации

**ПКС-2.2:** Способен определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии в организации. Планировать по результатам оценки воздействия на окружающую среду мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду. Обосновывать мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду при введении в эксплуатацию в организации конкретного вида оборудования

Знать (3.2)		Уметь (У.2)		Владеть (Н.2)	
как определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии в организации	лекции разделов №3;5;6;9	планировать по результатам оценки воздействия на окружающую среду мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду	практически е работы разделов № 5; 6	мероприятиями по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду при введении в эксплуатацию в организации конкретного вида оборудования	- практические работы разделов № 3; 9  -самостоятельная работа разделов № 3;5;6;9

**ПКС-2:** Способен к проведению экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации

**ПКС-2.3:** Способен использовать информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации. Анализ результатов расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования. Формирование для руководства организации предложений по применению наилучших доступных технологий в организации

Знать (3.3)		Уметь (У.3)		Владеть (Н.3)	
-------------	--	-------------	--	---------------	--

использовать информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации	лекции в разделе №4;7;8;10	анализировать результаты расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых	практические работы в разделе № 4; 8	Формированием руководства организации предложений применению наилучших доступных технологий организации	для по доступных в	практические работы в разделе № 7; 10 - самостоятельная работа в разделе № 4;7;8;10
--	----------------------------	--	--------------------------------------	---	--------------------	---

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

##### Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме зачета

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Компетенции	Оценочное ср-во
1	Оценка качества воды и методы ее обработки	1.1. Показатели качества воды (жесткость, окисляемость). 1.2. Характеристика качества природных вод. 1.3. Оценка качества воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения. 1.4. Оценка качества воды для промышленного водоснабжения. 1.5. Основные технологические процессы улучшения качества воды.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 <b>ПК-8,</b>	Вопрос на зачете 1...8
2	Осветление и обесцвечивание воды.	Коагулирование примесей воды. 2.1. Методы и производственные приемы осветления и обесцвечивания воды. 2.2. Коагулирование воды. 2.3. Устройства для приготовления, раствора и дозирования коагулянта. 2.4. Устройства для смешивания реагентов с водой и для хлопьеобразования: смесители, камеры хлопьеобразования. Условия их применения и расчет.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Вопрос на зачете 9...10; 42; 43
3	Отстаивание воды.	3.1. Закономерности осаждения взвеси в воде. Кривые выпадения взвеси и определение с их помощью расчетных скоростей выпадения взвеси. Понятия периодического и непрерывного отстаивания. 3.2. Горизонтальные отстойники: теория осаждения частицы в горизонтальном отстойнике, конструкция отстойника, расчет отстойника. Устройства для распределения и отвода воды и удаления осадка. 3.3. Вертикальные отстойники: теория осаждения частицы в вертикальном отстойнике, конструкция отстойника, расчетные параметры и принцип расчета. Конструкция тонкослойных отстойников. 3.4. Радиальные отстойники: принцип действия, конструкция, основы расчета. Эксплуатация	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 <b>ПК-8,</b>	Вопрос на зачете 25...30

		отстойников.		
4	Фильтрование воды.	4.1. Основные понятия фильтрования и фильтрационные материалы. 4.2. Медленные фильтры, регенерируемые с удалением верхнего слоя песка и регенерируемые с помощью рыхления и гидросмыва. Их расчет. 4.3. Скорые фильтры: конструкция, принцип работы, область применения. Загрузка фильтров: требования к фильтрующим материалам, характеристика материалов используемых в фильтрах, материалы поддерживающих слоев. Расчет скорых фильтров. 4.4. Регуляторы скорости фильтрования. 4.5. Контактные осветлители и контактные фильтры, микрофильтры, напорные фильтры, намывные фильтры, двухпоточные фильтры, самопромывающиеся и сетчатые фильтры. 4.6. Двухпоточные фильтры. 4.7. Самопромывающиеся фильтрационные установки. Технологический расчет осветленной воды на безреагентных фильтрах.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Вопрос на зачете 31...40
5	Обеззараживание воды.	5.1. Задачи и методы обеззараживания. Классификация методов обеззараживания. 5.2. Хлорирование воды: действие жидкого хлора, дозы и места введения хлора, дозаторы, емкости для хранения хлора. Обеззараживание хлорной известью, гипохлоритом натрия, прямым электролизом. 5.3. Озонирование: действие озона, дозы, установки для получения озона. 5.4. Бактерицидное облучение воды: обеззараживающее действие ультрафиолетовых лучей и установка для получения их. Другие методы обеззараживания воды: термический, ультразвуковой, рентгеновский, радиоактивным излучением.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 <b>ПК-8,</b>	Вопрос на зачете 17...23
6	Компоновка станций осветления и обеззараживания воды.	Общие принципы. 6.2. Выбор площадки для очистных сооружений и их компоновка. 6.3. Высотные схема очистных сооружений. 6.4. Подсобные и вспомогательные сооружения и помещения. 6.5. Станции для осветления и обеззараживания воды. Определение оптимальной дозы коагулянта.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Вопрос на зачете 44
7	Умягчение воды	Термический метод умягчения воды. 7.2. Реагентные методы: известковый, известково-содовый, фосфатный и др.; дозы и область их применения. 7.3. Термохимический метод умягчения воды. 7.4. Катионитное умягчение: процессы ионного обмена и ионообменная способность; катиониты, их свойства и область применения; регенерация катионитов; схемы и установки для катионитного умягчения; расчет установок.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 <b>ПК-8,</b>	Вопрос на зачете 12...13
8	Обессоливание и опреснение воды	8.1. Обессоливание и опреснение дистилляцией: технологические схемы и область применения многоступенчатых термических установок. 8.2. Обессоливание ионным обменом: сущность процесса, катиониты и аниониты, их регенерация, одно- и многоступенчатые схемы обессоливания, этапы работы установок, расчетные параметры и предварительная подготовка воды. 8.3. Задачи и способы опреснения. Ионообменный метод: область применения и сущность метода. Мембранные методы опреснения воды.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Вопрос на зачете 14...15
9	Удаление из воды железа и марганца. Удаление из	9.1. Удаление из воды железа. 9.2. Удаление из воды марганца. Удаление из воды растворенных газов. Осаждение взвеси. Опреснение воды ионным обменом.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 <b>ПК-8,</b>	Вопрос на зачете 11

	воды растворенных газов.			
10	Фторирование и обесфторивание воды	11.1. Фторирование питьевой воды. 11.2. Обесфторивание воды. Определение необходимой дозы активного хлора.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Вопрос на зачете 16; 24

### Перечень вопросов к зачету по дисциплине «Улучшение качества питьевой воды»

1. Показатели качества воды (жесткость, окисляемость, цветность, физические свойства, мутность).
2. Характеристика качества природных вод.
3. Загрязняющие факторы водных источников (химическое загрязнение: неорганическое, органическое).
4. Загрязняющие факторы водных источников (химическое загрязнение: поверхностно-активные вещества, канцерогенные вещества).
5. Загрязняющие факторы водных источников (химическое загрязнение: нефтепродукты, пестициды).
6. Физическое загрязнение.
7. Самоочищение водоемов
8. Основные технологические процессы улучшения качества воды.
9. Методы и производственные приемы осветления воды.
10. Методы и производственные приемы обесцвечивания и дегазации воды.
11. Обезжелезивание воды (методы обезжелезивания).
12. Умягчение воды (едким натрием, бариевыми солями).
13. Умягчение воды (методом обмена ионов)
14. Обессоливание воды.
15. Опреснение естественным и искусственным вымораживанием.
16. Фторирование воды.
17. Обеззараживание воды (бактерицидное облучение, хлорирование воды жидким хлором).
18. Обеззараживание воды с помощью озона
19. Механическая обработка воды коагулянтами.
20. Реагентное хозяйство (доза реагентов, расчет растворных, расходных баков).
21. Выбор воздухоудовки, дозаторов и складского помещения.
22. Обеззараживание воды (УФ-излучение).
23. Хлорирование воды.
24. Фторирование воды.
25. Отстаивание воды в отстойниках.
26. Горизонтальные отстойники.
27. Вертикальные отстойники.
28. Радиальные отстойники.
29. Отстойники с малой глубиной осаждения.
30. Гидроциклоны.
31. Фильтрация воды (разнообразие фильтров).
32. Фильтрация воды через фильтрующую пленку.
33. Фильтрация воды без образования фильтрующей пленки.
34. Принцип работы скорых фильтров.
35. Принцип работы медленных (безреагентных) фильтров.
36. Контактные осветлители (КО-1)

37. Контактные осветители (КО-3).
38. Конструкция микрофильтров.
39. Скорые фильтры
40. Разновидности фильтрования воды в природе и технология осветления.
41. Автоматическая установка комплексной очистки воды (Дельта-фильтр).
42. Смесители (классификация).
43. Камеры хлопьеобразования (классификация).
44. Подсобные и вспомогательные сооружения и помещения.

### **Критерии оценки компетенций**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине улучшение качества питьевой воды проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине улучшение качества питьевой воды проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 2 семестре в форме зачета. Студенты допускаются к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на зачете носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на зачете;
- результатами тестирования знания основных понятий.
- активной работой на практических занятиях.

*Знания, умения, навыки студента по результатам освоения дисциплины оцениваются на зачтено и не зачтено.*

#### **Оценивание студента на зачете по дисциплине улучшение качества питьевой воды**

*Знания, умения, навыки студента на зачёте по дисциплине улучшение качества питьевой воды оцениваются оценками: «зачтено», « не зачтено» .*

*Основная оценка, идущая в ведомость, студенту выставляется в соответствии с балльно- рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.*

Оценивание студента по балльно-рейтинговой системе дисциплины « улучшение качества питьевой воды » складывается из суммирования оценок:

Оценка = Оценка активности + Оц.тестир + Оц.зачёт

1) Активная работа на практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 10 по формуле:

$$\text{Оц.активности} = \frac{\text{Пр.активн.}}{\text{Пр.общее}} * 10 (1)$$

Где *Оц. активности* - оценка за активную работу;

*Пр.активн* - количество практических занятий по предмету, на которых студент активно работал;

*Пр.общее* — общее количество практических занятий по изучаемому предмету.

Максимальная оценка, которую может получить студент за активную работу на практических занятиях равна 10.

2) Результаты тестирования оцениваются действительном числом в интервале от 0 до 4 по формуле:

$$\text{Оц.тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов}}{\text{Всего вопросов в тесте}} * 10 (2)$$

где *Оц.тестир.* - оценка за тестирование.

Максимальный балл, который студент может получить за тестирование равен 10.

**3) Оценивание студента на зачете** Знания, умения, навыки студента на зачете оцениваются оценками: «зачтено» - 9-15, «не зачтено» - 0-8.

Оценка		Требования к знаниям
«зачтено»		- <u>Обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента.</u>
«не зачтено»		- <u>При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.</u>
Оценка	Баллы	Требования к знаниям
«зачтено»	15	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	12	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	9	- Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«не зачтено»	6	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.
	3	- Студент не знает теоретический материал, и не знает, как решать практические задачи
	0	-Студент не посещал занятия, не знает теоретический материал, и не знает, как решать практические задачи

Общая оценка знаний по курсу строится путем суммирования оценок:

Оценка = Оценка активности + Оц.тестир + Оц.зачёт

Ввиду этого общая оценка представляет собой действительное число от 0 до 35.

Зачтено - 35- 17 баллов , не зачтено – 16 - 0 баллов.

### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

«Улучшение качества природных вод»

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1	Оценка качества воды и методы ее обработки	1.1. Показатели качества воды (жесткость, окисляемость). 1.2. Характеристика качества природных вод. 1.3. Оценка качества воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения. 1.4. Оценка качества воды для промышленного водоснабжения. 1.5. Основные технологические процессы улучшения качества воды.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 <b>ПК-8,</b>	Опрос Письменное тестирование	1
2	Осветление и обесцвечивание воды.	Коагулирование примесей воды. 2.1. Методы и производственные приемы осветления и обесцвечивания воды. 2.2. Коагулирование воды. 2.3. Устройства для приготовления, раствора и дозирования коагулянта. 2.4. Устройства для смешивания реагентов с водой и для хлопьеобразования: смесители, камеры хлопьеобразования. Условия их применения и расчет.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Опрос Письменное тестирование	1
3	Отстаивание воды.	3.1. Закономерности осаждения взвеси в воде. Кривые выпадения взвеси и определение с их помощью расчетных скоростей выпадения взвеси. Понятия периодического и непрерывного отстаивания. 3.2. Горизонтальные отстойники: теория осаждения частицы в горизонтальном отстойнике, конструкция отстойника, расчет отстойника. Устройства для распределения и отвода воды и удаления осадка. 3.3. Вертикальные отстойники: теория осаждения частицы в вертикальном отстойнике, конструкция отстойника, расчетные параметры и принцип расчета. Конструкция тонкослойных отстойников. 3.4. Радиальные отстойники: принцип действия, конструкция, основы расчета. Эксплуатация отстойников.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 <b>ПК-8,</b>	Опрос Письменное тестирование	1
4	Фильтрация воды.	4.1. Основные понятия фильтрации и фильтрационные материалы. 4.2. Медленные фильтры, регенерируемые с удалением	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Опрос Письменное	1

		верхнего слоя песка и регенерируемые с помощью рыхления и гидросмыва. Их расчет. 4.3. Скорые фильтры: конструкция, принцип работы, область применения. Загрузка фильтров: требования к фильтрующим материалам, характеристика материалов используемых в фильтрах, материалы поддерживающих слоев. Расчет скорых фильтров. 4.4. Регуляторы скорости фильтрования. 4.5. Контактные осветлители и контактные фильтры, микрофильтры, напорные фильтры, намывные фильтры, двухпоточные фильтры, самопромывающиеся и сетчатые фильтры. 4.6. Двухпоточный фильтры. 4.7. Самопромывающиеся фильтрационные установки. Технологический расчет осветленной воды на безреагентных фильтрах.		тестирование	
5	Обеззараживание воды.	5.1. Задачи и методы обеззараживания. Классификация методов обеззараживания. 5.2. Хлорирование воды: действие жидкого хлора, дозы и места введения хлора, дозаторы, емкости для хранения хлора. Обеззараживание хлорной известью, гипохлоритом натрия, прямым электролизом. 5.3. Озонирование: действие озона, дозы, установки для получения озона. 5.4. Бактерицидное облучение воды: обеззараживающее действие ультрафиолетовых лучей и установка для получения их. Другие методы обеззараживания воды: термический, ультразвуковой, рентгеновский, радиоактивным излучением.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 <b>ПК-8,</b>	Письменное тестирование	1
6	Компоновка станций осветления и обеззараживания воды.	Общие принципы. 6.2. Выбор площадки для очистных сооружений и их компоновка. 6.3. Высотные схема очистных сооружений. 6.4. Подсобные и вспомогательные сооружения и помещения. 6.5. Станции для осветления и обеззараживания воды. Определение оптимальной дозы коагулянта.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Опрос Письменное тестирование	1
7	Умягчение воды	Термический метод умягчения воды. 7.2. Реагентные методы: известковый, известково-содовый, фосфатный и др.; дозы и область их применения. 7.3. Термохимический метод умягчения воды. 7.4. Катионитное умягчение: процессы ионного обмена и ионообменная способность; катиониты, их свойства и область применения; регенерация катионитов; схемы и установки для катионитного умягчения; расчет установок.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 <b>ПК-8,</b>	Опрос Письменное тестирование	1
8	Обессоливание и дистилляция	8.1. Обессоливание и опреснение и дистилляцией: технологические схемы и	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Опрос Письменное	1

	опреснение воды	область применения многоступенчатых термических установок. 8.2. Обессоливание ионным обменом: сущность процесса, катиониты и аниониты, их регенерация, одно- и многоступенчатые схемы обессоливания, этапы работы установок, расчетные параметры и предварительная подготовка воды. 8.3. Задачи и способы опреснения. Ионообменный метод: область применения и сущность метода. Мембранные методы опреснения воды.		ное тестирование	
9	Удаление из воды железа и марганца. Удаление из воды растворенных газов.	9.1. Удаление из воды железа. 9.2. Удаление из воды марганца. Удаление из воды растворенных газов. Осаждение взвеси. Опреснение воды ионным обменом.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 <b>ПК-8,</b>	Опрос Письменное тестирование	1
10	Фторирование и обесфторивание воды	11.1. Фторирование питьевой воды. 11.2. Обесфторивание воды. Определение необходимой дозы активного хлора.	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Опрос Письменное тестирование	1

\*\* - устный опрос (индивидуальный); контрольные письменные работы; письменное тестирование; компьютерное тестирование; защита работ (лабораторной работы).

**Тесты**  
**для текущего контроля**  
**по дисциплине: «Улучшение качества питьевой воды»**

**1. Полевая норма потребления воды личным составом при умеренной погоде в наступлении:**

1. 5 л 2. 6,5 л 3. 9 л 4. 7,5 л.

**2. При обеззараживании питьевой воды препаратами хлора органолептические свойства воды:**

1. Улучшаются 2. Ухудшаются 3. Не изменяются.

**3. При обеззараживании питьевой воды озоном органолептические свойства:**

1. Улучшаются 2. Ухудшаются 3. Не изменяются.

**4. При каком методе обеззараживания воды бактерицидные свойства ее сохраняются наиболее долго:**

1. Кипячение 2. Хлорирование 3. Озонирование  
4. Обеззараживание УФЛ 5. Серебрение 6. Действие ультразвука

**5. Полевая норма потребления воды личным составом при жаркой погоде в обороне:**

1. 5 л 2. 6,5 л 3. 9 л 4. 7,5 л.

**6. Наибольшей устойчивостью в воде к воздействию обеззараживающих средств обладают:**

1. Патогенные бактерии 2. Условно-патогенные бактерии  
3. Вирусы 4. Споровые формы

**7. Преимущества озона перед хлором при обеззараживании воды:**

1. Улучшает органолептические свойства воды  
2. Улучшает органолептические свойства воды и требует меньше времени контакта  
3. Улучшает органолептические свойства воды, требует меньше времени контакта, более эффективен по отношению к патогенным простейшим

**8. Концентрация химических веществ антропогенного происхождения при обработке воды на водопроводе:**

1. Повышается 2. Снижается 3. Не изменяется

**9. Комбинированное действие химических веществ в питьевой воде учитывается для веществ с санитарно-токсикологическим показателем вредности, относящимся к классу вредности:**

1. I2. ПиI3. ПиII4. ПиIV.

**10. Основной задачей организации зон санитарной охраны для подземных источников водоснабжения является:**

1. Исключение возможности загрязнения воды источника  
2. Ограничение загрязнения воды источника  
3. Улучшение природного качества воды источника  
4. Исключение возможности загрязнения воды источника и предохранение водопроводных и водозаборных сооружений от загрязнения и повреждения  
5. Ограничение загрязнения воды источника и предохранение водопроводных и водозаборных сооружений от загрязнения и повреждения

**11. Основной задачей организации зон санитарной охраны для поверхностного источника водоснабжения является:**

1. Исключение возможности загрязнения воды источника  
2. Исключение возможности загрязнения воды источника и предохранение водопроводных и водозаборных сооружений от загрязнения и повреждения  
3. Ограничение загрязнения воды источника и предохранение водопроводных и водозаборных сооружений от загрязнения и повреждения.

**12. Гигиенические требования к химическому составу питьевой воды распространяются на соединения:**

1. Природного происхождения
2. Природного происхождения и реагенты, применяемые для обработки воды
3. Природного происхождения, реагенты, применяемые для обработки воды, антропогенные загрязнения воды источника.

**13. СанПиН 2.1.41074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения" устанавливает гигиенические требования к воде:**

1. Производимой автономными системами водоснабжения
2. Воды, реализуемой населению в бутылках и контейнерах
3. Нецентрализованного водоснабжения
4. Подаваемой централизованными системами водоснабжения населенных мест, предназначенной для потребления населением в питьевых и бытовых целях, для использования в процессе переработки продовольственно сырья и производства пищевых продуктов.

**14. Возможны ли отклонения от гигиенических нормативов качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения?**

1. Да 2. Нет
3. Да, при выполнении ряда условий, согласованных с территориальным управлением Роспотребнадзора

**15. Безопасность воды в эпидотношении характеризует:**

1. Соответствие нормативам по наличию патогенных бактерий кишечной группы и энтеровирусов
2. Термотолерантные колиформные бактерии, общие колиформные бактерии, общее микробное число и колифаги
3. Достаточно определения цист лямблий перед подачей в распределительную сеть.

**16. При озонировании питьевой воды определяют:**

1. Озон остаточный и формальдегид
2. Озон остаточный
3. Озон остаточный и хлороформ.

**17. Хлорная известь используется для хлорирования воды при минимальном содержании активного хлора:**

1. 35% 2. 20% 3. 15%

**18. Активный хлор определяется в хлорной извести:**

1. Реакцией с нитратом серебра
2. Реакцией с трилоном Б
3. Йодометрическим методом

**19. Содержание аммиака в питьевой воде свидетельствует:**

1. О свежем фекальном загрязнении
2. О давнем органическом загрязнении
3. О хроническом органическом загрязнении.

**20. Высокое содержание нитратов в воде является показателем:**

1. Эпидемиологической опасности
2. Химической вредности
3. Неудовлетворительных органолептических свойств.

**21. Содержание фтора в питьевой воде г. Перми составляет:**

1. 0,1-0,2 мг/дм<sup>3</sup>
2. 0,7-0,9 мг/дм<sup>3</sup>
3. 1,3-1,5 мг/дм<sup>3</sup>

**22. Осветление воды - это:**

1. Освобождение воды от избыточной цветности
2. Освобождение воды от мутности
3. Устранение запаха
4. Устранение избыточного количества минеральных веществ.

**23. ПДК нитратов в питьевой воде составляет**

1. 5,0 мг/дм<sup>3</sup>
2. 20,0 мг/дм<sup>3</sup>
3. 45,0 мг/дм<sup>3</sup>

**24. Концентрация остаточного хлора в воде при хлорировании нормальными дозами составляет:**

1. 0,1-0,2 мг/дм<sup>3</sup>
2. 0,3-0,5 мг/дм<sup>3</sup>
3. 0,6-0,8 мг/дм<sup>3</sup>

**25. К пресным относят воды с уровнем минерализации:**

1. менее 1000 мг/дм<sup>3</sup>
2. от 1000 до 2000 мг/дм<sup>3</sup>
3. более 2000 мг/дм<sup>3</sup>

**Укажите номера всех правильных ответов**

**26. Эффективность процесса коагуляции контролируют по показателям качества воды:**

1. Мутность
2. Цветность
3. Микробное число
4. рН
5. Запах
6. Привкус
7. Остаточные количества реагентов, используемых для осветления воды.

**27. По «санитарно-токсикологическому» признаку вредности в питьевой воде нормируются:**

1. Фтор
2. Железо
3. Нитраты
4. Хлориды
5. Свинец
6. Алюминий.

**28. Норма водопотребления на 1-го жителя зависит:**

1. От степени благоустройства жилого фонда
2. От этажности застройки
3. От климатической зоны района
4. От мощности источника водоснабжения.

**29. Артезианские воды характеризуются:**

1. Постоянством солевого состава
2. Благоприятными органолептическими свойствами
3. Неблагоприятными органолептическими свойствами
4. Низкой минерализацией
5. Низким бактериальным загрязнением.

**30. Гигиенические требования к качеству питьевой воды включает показатели и их нормативы, характеризующие:**

1. Эпидемиологическую безопасность
2. Паразитологическую безопасность
3. Безвредность химического состава
4. Благоприятные органолептические свойства
5. Физиологическую полноценность
6. Радиационную безопасность.

**31. Способы обеззараживания, предупреждающие образование запахов или обеспечивающие их устранение:**

1. Озонирование
2. Кипячение
3. Хлорирование
4. Хлорирование с преаммонизацией.

**32. Показания к перехлорированию воды:**

1. Высокая мутность и цветность
2. Высокая минерализация
3. Щелочная реакция воды
4. Неблагоприятная эпидемиологическая обстановка в районе водозабора
5. Отсутствие сведений о качестве воды источника.

**33. Бактерицидными свойствами при хлорировании воды обладают:**

1. Ион хлора
2. Гипохлорит-ион
3. Хлорноватистая кислота
4. Хлористоводородная кислота
5. Атомарный кислород
6. Гашеная известь

**34. Дехлорирование воды после перехлорирования производится:**

1. Фильтрацией через песчаный фильтр
2. Фильтрацией через угольный фильтр
3. Добавлением гипосульфита натрия
4. Добавлением нитрата серебра.

**35. Нитраты и нитриты воды вызывают в организме:**

1. Образование в крови сульфгемоглобина

2. Образование в крови метгемоглобина
3. Образование в крови карбоксигемоглобина.
4. Развитие мутационного процесса
5. Образование нитрозаминов.
6. Повышение заболеваемости острыми гастритами.

**36. Для обеззараживаний индивидуальных запасов воды в полевых условиях используются табельные средства:**

1. Бисульфатпантоцидные таблетки
2. Аквасепт
3. Перекись водорода
4. Неоаквасепт
5. Перманганат калия
6. Аквасан

**37. Для очистки и обеззараживания больших количеств воды в полевых условиях используются табельные средства:**

1. ТУФ-400
2. МАФС-3
3. ВФС-2.5
4. Скорые фильтры
5. Таблетки пантоцида.

**38. Для обеззараживания индивидуальных запасов воды используют подручные средства:**

1. Пантоцид
2. Аквасепт
3. Перманганат калия
4. Этиловый спирт
5. Формалин.
6. Перекись водорода

**39. Службы, участвующие в организации водоснабжении в войсках:**

1. Медицинская
2. Ветеринарная
3. Инженерная
4. Служба тыла
5. РХБЗ
6. Продовольственная

**40. К органолептическим свойствам воды относятся:**

1. Запах
2. Привкус
3. Цветность
4. Мутность
5. Жесткость.

**41. Вода должна быть питьевого качества в точках водопровода:**

1. Перед поступлением в распределительную сеть
2. В местах водоразбора
3. В местах водозабора

**42. При выборе водоисточника учитываются:**

1. Дебит водоисточника
2. Природная защищенность
3. Хорошее качество воды, или качество, которое можно улучшить современными методами.

4. Возможность организации зон санитарной охраны

5. Качество воды, соответствующее СанПиН 2.1.41074-01 «Питьевая вода...».

**43. Косвенные показатели органического (фекального) загрязнения воды водоисточника:**

1. Общая минерализация воды
2. Содержание в воде азотистых веществ
3. Окисляемость воды
4. Общая жесткость

**44. Минеральный состав воды может быть основной причиной:**

1. Судорожной болезни
2. Флюороза
3. Эндемического зоба
4. Кариеса
5. Холецистита
6. Гломерулонефрита

**45. Высокая общая жесткость может быть фактором риска**

1. Диабета
2. Мочекаменной болезни

3. Слюннокаменной болезни 4. Токсического гепатита

5. Гипертонической болезни 6. Кретинизма

**46. Низкая общая жесткость способствует:**

1. Усилению токсического воздействия тяжелых металлов

2. Ослаблению токсического действия тяжелых металлов

3. Возрастанию риска сердечно-сосудистой патологии.

4. Повышенному расходу моющих средств

5. Появлению накипи.

**47. Профилактика заболеваний водного происхождения включает:**

1. Рациональный выбор источника водоснабжения

2. Организация зон санитарной охраны

3. Стандартизация качества воды и соблюдение гигиенических нормативов

4. Эффективная водоподготовка и обеззараживание воды

5. Использование в качестве источников только межпластовых вод.

**48. Через воду могут передаваться:**

1. Брюшной тиф 2. Туляремия 3. Гепатит А

4. Гепатит В 5. Сыпной тиф 6. Трихинеллез

7. Аскаридоз 8. Трихоцефалез 9. Лямблиоз

**49. Источники антропогенного загрязнения поверхностных водоемов:**

1. Бытовые сточные воды 2. Промышленные стоки

3. Ливневые стоки 4. Геохимический состав почвы.

5. Судходство 6. Стоки от сельскохозяйственных предприятий

**50. К специальным методам улучшения качества воды относятся:**

1. Осветление 2. Обеззараживание

3. Обезжелезивание 4. Фторирование

5. Обесфторивание 5. Опреснение

**Критерии оценки тестовых заданий**

**Пример оценки тестовых заданий может определяться по формуле:**

Число правильных ответов

Оц.тестир = -----  $\times 4$

(4)

Всего вопросов в тесте

где *Оц.тестир*, - оценка за тестирование. Оценка за тест используется как составная общей оценки за курс, как указано в примере п.3.1.