

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 природных вод

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой природообустройства и водопользования

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование
Профиль Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Общая трудоемкость	4 з.е.
Часов по учебному плану	144

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 природных вод

разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02

Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 мая 2020 г. № 685

составлена на основании учебного плана 2024 года набора

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование
Профиль Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

утвержденного Учёным советом вуза от 18.06.2024 г. протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании

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 «Технологии улучшения качества природных вод» 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.1.ДЭ.06.01

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 ОПОП, является целью освоения дисциплины.

На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного, зарубежного опыта

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом Профессиональный стандарт 16.007 «Специалист по эксплуатации станций водоподготовки». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04. 2014 г. № 227н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 22.05.2014г. №32394).

Профессиональный стандарт 16.013 «Специалист по эксплуатации насосных станций водопровода». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04. 2014 г. № 247н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 02.06.2014г. №32533).

Профессиональный стандарт 16.015 «Специалист по эксплуатации водозаборных сооружений». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04. 2014 г. № 245н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 27.05.2014г. №32459).

Профессиональный стандарт 16.016 «Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17.11. 2020 г. № 806н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 22.12.2020г. №61710).

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПКС-1 Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования	ПКС-1.1 Использует знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования.	Знать: как использовать знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования. Уметь: Использовать знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования. Владеть: знаниями и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования.
	ПКС-1.2 Способен решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования.	Знать: Как решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования. Уметь: Решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования. Владеть: Навыками решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования.
ПКС-3. Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	ПКС-3.1 Демонстрирует знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	Знать: Как демонстрировать знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения Уметь: Демонстрировать знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем

		сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения. Владеть: Демонстрирует знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.
	ПКС-3.2 Способен решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	Знать: Как решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения. Уметь: Решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения. Владеть: Навыками решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.

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

4. Распределение часов дисциплины по семестрам (очная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
															УП	РПД	УП	РПД
Лекции															36	36	36	36
Лабораторные																		
Практические															36	36	36	36
КСР															2	2	2	2
Консультация перед экзаменом															1	1	1	1
Прием экзамена															1,25	1,25	1,25	1,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)															16,75	16,75	16,75	16,75
Сам. работа															52	52	52	52
Итого															144	144	144	144

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции
	Раздел 1. Оценка качества воды и методы ее обработки.			О
1.1	Показатели качества воды (жесткость, окисляемость). . Характеристика качества природных вод. Оценка качества воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения.тОценка качества воды для промышленного водоснабжения. Основные технологические процессы улучшения качества воды. /Лек/	8/4	2	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
1.2	Введение. Технологический расчет осветленной воды на безреагентных фильтрах. /Пр/	8/4	4	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
1.3	Стабилизация воды. /Ср/	8/4	4	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
	Раздел 2. Осветление и обесцвечивание воды.			
2.1	Коагулирование примесей воды. Методы и производственные приемы осветления и обесцвечивания воды. Коагулирование воды. . Устройства для приготовления, раствора и дозирования коагулянта /Лек/	8/4	2	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
2.2	Устройства для смешивания реагентов с водой и для хлопьеобразования: смесители, камеры хлопьеобразования. Условия их применения и расчет. /Пр/	8/4	4	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
2.3	Методика определения стабильности воды. /Ср/	8/4	2	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
	Раздел 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. Горизонтальные отстойники: теория осаждения частицы в горизонтальном отстойнике, конструкция отстойника, расчет отстойника. Устройства для распределения и отвода воды и удаления осадка. Вертикальные отстойники: теория осаждения ча-стицы в вертикальном отстойнике, конструкция отстой-ника, расчетные параметры и принцип расчета. Кон-струкция тонкослойных отстойников. . Радиальные отстойники: принцип действия, кон-струкция, основы расчета. Эксплуатация отстойников. /Лек/	8/4	2	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
3.2	Гидроциклоны: принцип действия, конструкция. Флотаторы. 3.6. Осветление воды пропуском через слой взвешен-ного осадка: принцип действия осветлителей со взвешенным осадком, типы и конструкции осветлителей и область их применения, расчет осветлителей. /Пр/	8/4	4	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2

3.3	Стабилизация воды для предотвращения коррозии трубопроводов и арматуры. /Ср/	8/4	2	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
Раздел 4. Фильтрация воды.				
4.1	Основные понятия фильтрации и фильтрационные материалы. . Медленные фильтры, регенерируемые с удалением верхнего слоя песка и регенерируемые с помощью рыхления и гидросмыва. Их расчет. Скорые фильтры: конструкция, принцип работы, область применения. Загрузка фильтров: требования к фильтрующим материалам, характеристика материалов используемых в фильтрах, материалы поддерживающих слоев. /Лек/	8/4	2	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
4.2	Расчет скорых фильтров. Регуляторы скорости фильтрации. . Контактные осветлители и контактные фильтры, микрофильтры, напорные фильтры, намывные фильтры, двухпоточные фильтры, самопромывающиеся и сетчатые фильтры. . Двухпоточный фильтры. Самопромывающиеся фильтрационные установки. Технологический расчет осветленной воды на безреагентных фильтрах. /Пр/	8/4	4	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
4.3	Стабилизация воды для предотвращения выпадения карбоната кальция. /Ср/	8/4	2	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
Раздел 5. Обеззараживание воды.				
5.1	Задачи и методы обеззараживания. Классификация методов обеззараживания. . Хлорирование воды: действие жидкого хлора, дозы и места введения хлора, дозаторы, емкости для хранения хлора. Обеззараживание хлорной известью, гипохлоритом натрия, прямым электролизом. . Озонирование: действие озона, дозы, установки для получения озона. /Лек/	8/4	2	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
5.2	Бактерицидное облучение воды: обеззараживающее действие ультрафиолетовых лучей и установка для получения их. Другие методы обеззараживания воды: термический, ультразвуковой, рентгеновский, радиоактивным излучением. /Пр/	8/4	4	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
5.3	Обескремнивание воды. /Ср/	8/4	2	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
Раздел 6. Компоновка станций осветления и обеззараживания воды.				
6.1	Общие принципы. 6.2. Выбор площадки для очистных сооружений и их компоновка. 6.3. Высотная схема очистных сооружений. 6.4. Подсобные и вспомогательные сооружения и помещения. 6.5. Станции для осветления и обеззараживания воды. /Лек/	8/4	2	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
6.2	Определение оптимальной дозы коагулянта. /Пр/	8/4	4	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
6.3	Основы технологии удаления из воды кремневой кислоты. /Ср/	8/4	6	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2

	Раздел 7. Умягчение воды.			
7.1	Термический метод умягчения воды. . Реагентные методы: известковый, известково-содовый, фосфатный и др.; дозы и область их применения. Термохимический метод умягчения воды. /Лек/	8/4	2	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
7.2	. 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/	8/4	4	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
7.3	Методы Обескремнивание. /Ср/	8/4	4	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
	Раздел 8. Обессоливание и опреснение воды.			
8.1	Обессоливание и опреснение дистилляцией: технологические схемы и область применения многоступенчатых термических установок. . Обессоливание ионным обменом: сущность процесса, катиониты и аниониты, их регенерация, одно- и многоступенчатые схемы обессоливания, этапы работы установок, расчетные параметры и предварительная подготовка воды. /Лек/	8/4	2	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
8.2	Задачи и способы опреснения. Ионообменный метод: область применения и сущность метода. Мембранные методы опреснения воды. /Пр/	8/4	4	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
8.3	Метод электродиализа: область применения, технологические схемы, принцип действия. . Опреснение искусственным и естественным вымораживанием. /Ср/	8/4	6	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
	Раздел 9. Удаление из воды железа и марганца. Удаление из воды растворенных газов.	8/4		
9.1	Удаление из воды железа.. Удаление из воды марганца.Удаление из воды растворенных газов. /Лек/	8/4	1	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
9.2	Осаждение взвеси. Опреснение воды ионным обменом. /Пр/	8/4	2	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
9.3	опреснение воды /Ср/	8/4	6	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
	Раздел 10. Фторирование и обесфторивание воды.			
10.1	11.1. Фторирование питьевой воды. 11.2. Обесфторивание воды. /Лек/	8/4	1	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
10.2	Определение необходимой дозы активного хлора. /Пр/	8/4	2	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
10.3	Хлорирование /Ср/	8/4	2	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2

10.4	Контроль /К/	8/4	32,75	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
10.5	Консультация перед экзаменом /К/	8/4	1	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1
10.6	Контактная работа при приеме экзамена /К/	8/4	0,25	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2

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

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Приложение №1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
1	Павлинова И.И., Баженов В.М., Губий И.Г.	Водоснабжение и водоотведение	М.: Юрайт, 2013	5
	Новиков А.В., Женихов Ю.Н.	Улучшение качества природных и очистка сточных вод: Учебное пособие. Ч.1.	Тверь: ТГТУ, 2006. - 112 с. http://window.edu.ru/resource/597/58597	ЭБС
	Турбинский В.В.	УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД	ФБОУ ВПО "Новосибирская гос. акад. водного трансп.". Новосибирск, 2012. http://elibrary.ru/query_results.asp	ЭБС

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
1	Усаковский В. М.	Водоснабжение и водоотведение в сельском хозяйстве	М.: Колос, 2002	28
	Ветошкин, А.Г.	Инженерная защита водной среды	: Лань, 2014. — 416 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49467 — Загл. с экрана	ЭБС

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
	Гусаковский В.Б., Вуглинская Е.Э., Зуев Н.И.	Технология очистки природных вод:	Методические указания к лабораторным работам. http://window.edu.ru/resource/290/67290	ЭБС

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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.

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-НН4;

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;

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 1286 лаборатория инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, рабочее место преподавателя

Характеристика лаборатории:

Для проведения занятий имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (стендов, макетов, плакатов и пр.), которые обеспечивают тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

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, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Улучшение качества природных вод

Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль: Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль: Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

Дисциплина: Улучшение качества природных вод

Форма промежуточной аттестации: экзамен

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Улучшение качества природных вод» направлено на формировании следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПКС-1 Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования	ПКС-1.1 Использует знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования.	Знать: как использовать знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования. Уметь: Использовать знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования. Владеть: знаниями и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования.
	ПКС-1.2 Способен решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования.	Знать: Как решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования. Уметь: Решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования. Владеть: Навыками решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования.
ПКС-3. Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	ПКС-3.1 Демонстрирует знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	Знать: Как демонстрировать знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения Уметь: Демонстрировать знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения. Владеть: Демонстрирует знание и владение методами организации комплекса работ по

		эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.
	ПКС-3.2 Способен решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	<p>Знать: Как решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.</p> <p>Уметь: Решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.</p> <p>Владеть: Навыками решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.</p>

2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Электрический привод»

№ раздела	Наименование раздела	ПКС-1			ПКС-3		
		З1	У1	Н1	У1	Н1	
1	Оценка качества воды и методы ее обработки	+	+	+	+	+	
2	Освещение 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						

Сокращение:

З - знание; У - умение; Н - навыки.

2.3. Структура компетенций по дисциплине (наименование дисциплины)

ПКС-1 Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования					
ПКС-1.1 Использует знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования.					
Знать (З1)		Уметь (У1)		Владеть (Н1)	
Использует знания и владение	Лекции (самостоя)	Использует знания	Лабораторные	Использует знания и владение	Лабораторные

методами строительства объектов природообустройства и водопользования	тельная работа) разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6	владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования	(практические) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6	методами строительства объектов природообустройства и водопользования	(практические) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6
---	---	--	---	---	---

ПКС-1 Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования

ПКС-1.2 Способен решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования

Знать (З1)		Уметь (У1)		Владеть (Н1)	
Способен решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования	Лекции (самостоятельная работа) разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6	Способен решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6	Способен решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6

ПКС-3 Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

ПКС-3.1 Демонстрирует знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.

Знать (З.3)		Уметь (У.3)		Владеть (Н.3)	
Демонстрирует знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	Лекции (самостоятельная работа) разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6	Демонстрирует знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6	Демонстрирует знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6

ПКС-3 Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

ПКС-3.2 Способен решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.

Знать (З1)		Уметь (У1)		Владеть (Н1)	
Способен решать задачи, связанные с организацией комплекса работ	Лекции (самостоятельная работа)	Способен решать задачи, связанные с организацией	Лабораторные (практические)	Способен решать задачи, связанные с организацией комплекса работ	Лабораторные (практические)

по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	работа) разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6	комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	кие) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6	по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	ие) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6
---	-----------------------------------	---	---------------------------------------	---	--------------------------------------

3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме экзамена

№ 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-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	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-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	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 отстойников.	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Вопрос на зачете 25...30
4	Фильтрация воды.	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. Расчет скорых фильтров. 4.4. Регуляторы скорости фильтрации. 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	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Вопрос на зачете 31...40

		осветленной воды на безреагентных фильтрах.		
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-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	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. Высотная схема очистных сооружений. 6.4. Подсобные и вспомогательные сооружения и помещения. 6.5. Станции для осветления и обеззараживания воды. Определение оптимальной дозы коагулянта.	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	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-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	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-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Вопрос на зачете 14...15
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-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Вопрос на зачете 11
10	Фторирование и обесфторивание воды	11.1. Фторирование питьевой воды. 11.2. Обесфторивание воды. Определение необходимой дозы активного хлора.	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Вопрос на зачете 16; 24

**Перечень вопросов
к экзамену по дисциплине
«Улучшение качества природных вод»**

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 воздуходувки, 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 осветлители (КО-3).
38. Конструкция микрофильтров.
39. Скорые фильтры
40. Разновидности фильтрации 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 природных вод»

проводится в соответствии с Уставом Университета, положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Улучшение качества природных вод» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 8 семестре в форме экзамена.

Студенты допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех практических заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

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

- ответом на экзамене;
- результатами автоматизированного тестирования знания основных понятий;
- активной работой на практических и лабораторных занятиях и т.п..

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3.2 Оценивание студента на экзамене

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично» - 13-15, «хорошо» - 10-12, «удовлетворительно» - 7-9, «неудовлетворительно» - 0.

Оценивание студента на экзамене по дисциплине: «Улучшение качества природных вод»

Оценка	Баллы	Требования к знаниям
«отлично»	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.
	14	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	13	- Студент справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его. не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«хорошо»	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.
	11	Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его. не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.

	10	Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, в основном знает материал, при этом могут встречаться незначительные неточности в ответе на вопросы.
«удовлетворительно»	9	-Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы
	8	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	7	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом излагается с существенными неточностями.
«неудовлетворительно»	0	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.

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 природных вод» »:

Активная работа на практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 6 по формуле:

$$\text{Оц.активности} = \frac{\text{Пр.активн.}}{\text{Пр.общее}} \times 6 \quad (1)$$

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 6.

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

$$\text{Оц.тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов}}{\text{Всего вопросов в тесте}} \times 4 \quad (2)$$

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

Максимальная оценка, которую студент может получить за тестирование равна 4.

Оценка за экзамен ставится по 15 бальной шкале (см. таблицу выше).

Общая оценка знаний по курсу строится путем суммирования указанных выше оценок:

$$\text{Оценка} = \text{Оценка активности} + \text{Оц.тестир} + \text{Оц.экзамен} \quad (3)$$

Ввиду этого общая оценка представляет собой действительное число от 0 до 25, «отлично» - 25- 21 баллов, «хорошо» - 20-16 баллов, «удовлетворительно» - 15-11 баллов, «не

удовлетворительно» - меньше 11 баллов. (Для перевода оценки в 100 бальную шкалу достаточно ее умножить на 4).

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-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	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-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	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-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование	1
4	Фильтрация воды.	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. Расчет скорых фильтров. 4.4. Регуляторы скорости фильтрации. 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-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование	1
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	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Письменное тестирование	1

		действие ультрафиолетовых лучей и установка для получения их. Другие методы обеззараживания воды: термический, ультразвуковой, рентгеновский, радиоактивным излучением.			
6	Компоновка станций осветления и обеззараживания воды.	Общие принципы. 6.2. Выбор площадки для очистных сооружений и их компоновка. 6.3. Высотные схемы очистных сооружений. 6.4. Подсобные и вспомогательные сооружения и помещения. 6.5. Станции для осветления и обеззараживания воды. Определение оптимальной дозы коагулянта.	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	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-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование	1
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-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование	1
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-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование	1
10	Фторирование и обесфторивание воды	11.1. Фторирование питьевой воды. 11.2. Обесфторивание воды. Определение необходимой дозы активного хлора.	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Опрос Письменное тестирование	1

** - устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование, диспут); контрольные письменные работы (диктант); устное тестирование; письменное тестирование; компьютерное тестирование; выполнение расчетно-графического задания; практическая работа; олимпиада; наблюдение (на производственной практике, оценка на рабочем месте); защита работ (ситуационные задания, реферат, статья, проект, ВКР, подбор задач, отчет, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и др.); защита портфолио; участие в деловых, ситуационных, имитационных играх и др.

Тесты

для текущего контроля

по дисциплине: «Улучшение качества природных вод»

Профиль подготовки бакалавриата: инженерные системы с/х водоснабжения, обводнения и водоотведения

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. Споры формы

7. Преимущества озона перед хлором при обеззараживании воды:

1. Улучшает органолептические свойства воды

2. Улучшает органолептические свойства воды и требует меньшее время контакта

3. Улучшает органолептические свойства воды, требует меньшее время 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. II3. III4. IIII4.

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

1. Исключения 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. 0 свежем фекальном загрязнении 2. 0 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/дм³ 2. 0,7-0,9 мг/дм³ 3. 1,3-1,5 мг/дм³

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/дм³ 2. 20,0 мг/дм³ 3. 45,0 мг/дм³

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

1. 0,1-0,2 мг/дм³ 2. 0,3-0,5 мг/дм³ 3. 0,6-0,8 мг/дм³

25. К пресным относят воды с уровнем минерализации:

1. менее 1000 мг/дм³ 2. от 1000 до 2000 мг/дм³ 3. более 2000 мг/дм³

Укажите номера всех правильных ответов

26. Эффективность процесса коагуляции контролируют по показателям качества воды:

1. Мутность 2. Цветность 3. Микробное число

4. pH 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 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 бактериальном 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 эпидобстановка 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 водоснабжения 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 водосточника учитываются:

1. Дебит водосточника

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 водосточника:

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. Кариса

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. Судоходство 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:

$$\text{Оц.тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов}}{\text{Всего вопросов в тесте}} \cdot x4 \quad (4)$$

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