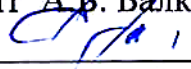


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет «Строительство и землеустройство»
Кафедра «Природообустройство»**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
доцент **А.Б. Балкизов**

« 27 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 Современные технологии улучшения качества природных вод

Направление подготовки – **20.04.02 Природообустройство и водопользование**

Направленность (профиль): **Водные ресурсы и водопользование**

Квалификация выпускника – **магистр**

Курс обучения	2(2)
Семестр	3(3)
Форма обучения	очная (заочная)

Нальчик 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Современные технологии улучшения качества природных вод» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26 мая 2020 г. N 686 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки магистров по данному направлению

Составитель рабочей программы

к.т.н., доцент  А.С. Сасиков

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Природообустройство»

Протокол от « 22 » мая 2025 г. № 11

И.о. заведующий кафедрой

к. т. н., доцент  А.Б. Балкизов

Одобрено методической комиссией факультета «Строительство и землеустройство»

Протокол от « 23 » мая 2025 г. № 4

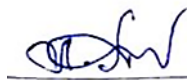
Председатель МК факультета «Строительство и землеустройство»

к. т. н., доцент  А.Б. Балкизов

Согласовано:

Директор научной библиотеки

« 22 » мая 2025 г.



И. А. Шогенова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является дать базовые знания слушателям в области улучшения качества природных вод.

Задачами дисциплины является: изучение оценки качества природной воды и методы ее очистки, обесцвечивание, отстаивание, фильтрование, умягчение, обессоливание и опреснение, удаление из воды железа и марганца, обеззараживание воды, сооружения и станции очистки природных вод; возможные методы подготовки воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-2.ук-1. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	Знать: методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд. Уметь: оценивать качество природных вод. Владеть: навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задач.
ПК-1	Способен к проведению исследований процессов функционирования природно-техногенных систем для совершенствования техно-логий с целью повышения эффективности их работы и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.	ИД-1 _{ПК-1} . Демонстрирует знания и владение методами исследований систем	Знать: методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд. Уметь: оценивать качество природных вод. Владеть: навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задачи.
ПК-2	Способен к руководству процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечению контроля их выполнения, управлению рисками, соблюдению требований экологической безопасности.	ИД-1 _{ПК-2} Знает и владеет методами управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками.	Знать: требования технической и экологической безопасности Уметь: пользоваться нормативной, справочной, технической литературой и соответствующим обеспечением ЭВМ Владеть: навыками научно-исследовательской работы

	ской безопасности, осуществлять на основе системного подхода критический анализ проблемных ситуаций при взаимодействии человека и природы.		
--	--	--	--

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Современные технологии улучшения качества природных вод» входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленность (профиль): Водные ресурсы и водопользование.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	3	3
	З.е./часов	З.е./часов
1. Контактная работа з.е./час, в том числе (час):	2,08/75	0,39/14
лекции	28(6)*	6
практические занятия	42(8)*	6(2)*
групповые консультации	1	1
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-
промежуточная аттестация: зачет	1	1
2.Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):	0,92/33	2,61/94
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам	28	89
подготовка к промежуточной аттестации	5	5
Общая трудоемкость з.е./час	3/108	3/108

(*)* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Сам. раб.
	Лекции	Практ. занятия	Сам. изуч. отд. тем
1. Введение. Классификация природных вод.	2	2	1
2. Оценка качества воды.	2(2)*	2	2
3. Методы и способы очистки и обработки воды.	2(2)*	4(2)*	2
4. Отстаивание воды.	2	2	2
5. Фильтрация воды. Загрузка фильтров.	2(2)*	6(2)*	3
6. Коагулирование примесей воды. Реагентное хозяйство.	2	6(2)*	2
7. Осветление и обесцвечивание воды. Сущность процесса.	2	4	2
8. Обеззараживание воды. Задачи и способы обеззараживания воды.	2	6(2)*	2
9. Хлорирование воды. Действие жидкого хлора.	2	-	2
10. Озонирование воды. Установки для получения озона.	2	-	2

11.Бактерицидное облучение воды.	2	4	2
12.Умягчение воды. Классификация методов.	2	2	2
13.Обессоливание и опреснение воды.	2	4	2
14.Растворимость газов в воде. Химические и физические методы дегазации. Фторирование и обесфторивание воды.	2	-	2
Итого по дисциплине	28(6)*	42(8)*	28

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.2 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Сам. раб.
	Лекции	Практ. занятия	Сам. изуч. отд. тем
1. Введение. Классификация природных вод.	0,25	0,5	4
2. Оценка качества воды.	0,5	0,5	4
3. Методы и способы очистки и обработки воды.	0,5	1(0,5)*	4
4. Отстаивание воды.	0,25	0,5	8
5. Фильтрация воды. Загрузка фильтров.	0,75	1(0,5)*	8
6. Коагулирование примесей воды. Реагентное хозяйство.	0,5	0,5(0,5)*	8
7. Осветление и обесцвечивание воды. Сущность процесса.	0,5	0,5	8
8. Обеззараживание воды. Задачи и способы обеззараживания воды.	0,5	0,5(0,5)*	8
9. Хлорирование воды. Действие жидкого хлора.	0,5	-	6
10. Озонирование воды. Установки для получения озона.	0,5	-	7
11. Бактерицидное облучение воды.	0,5	-	6
12. Умягчение воды. Классификация методов.	0,25	0,5	6
13. Обессоливание и опреснение воды.	0,25	0,5	6
14. Растворимость газов в воде. Химические и физические методы дегазации. Фторирование и обесфторивание воды.	0,25	-	6
Итого по дисциплине	6	6(2)*	89

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

4.3.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Введение. Классификация природных вод.	ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Введение. Классификация природных вод» Значение и содержание курса. Значение очистки воды, идущей на хозяйственно-питьевые и технологические нужды с/х.	2	0,25
2.	Оценка качества воды.	ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Оценка качества воды» Методы очистки и обработки природных вод. Источники воды, их состав и применение. Физические, химические, биологические и бактериологические показатели качества воды.	2(2)*	0,5
3.	Методы и способы очистки и обработки воды.	ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Методы и способы очистки и обработки воды. Основные технологические процессы улучшения качества воды» Характеристика источников водоснабжения. Порядок использования природных водоемов. Правила отбора проб и проведения анализов. Технологические схемы очистных сооружений, факторы влияющие на их выбор. Осветление воды. Обесцвечивание воды. Обеззараживания воды. Дезодорация воды. Опреснение воды. Обессоливания воды. Умягчение воды.	2(2)*	0,5
4.	Отстаивание воды.	ЛЕКЦИЯ №5 Тема: «Отстаивание воды» Удаление взвешенных веществ и коллоидов осаждением. Вертикальные, горизонтальные и радиальные отстойники. Прин-	2	0,25

		цип их действия, конструкция и основы расчета.		
5.	Фильтрация воды. Загрузка фильтров.	ЛЕКЦИЯ №6 Тема: «Основы теории процесса фильтрации. Медленные и быстрые фильтры, конструкция, принцип работы и область применения» Осветлитель конического типа. Безреагентное осветление воды. Осветление воды во взвешенном осадке. Загрузка фильтров. Материалы используемые для загрузки фильтров.	2(2)*	0,75
6.	Коагулирование примесей воды. Реагентное хозяйство.	ЛЕКЦИЯ №8 Тема: «Химическая подготовка воды к осветлению. Дозировка реагентов. Смесители. Камеры хлопьеобразования» Условия осаждения взвесей. Коагуляция воды и коагулянты. Приготовление растворов реагентов. Устройство для приготовления и дозирования растворов. Дозирование реагентов. Схема размещения устройств реагентного хозяйства. Дырчатый смеситель. Вертикальный (вихревой) смеситель. Вихревая камера хлопьеобразования. Встроенная в горизонтальный отстойник камера хлопьеобразования с взвешенным осадком. Водоворотная камера хлопьеобразования внутри вертикального отстойника.	2	0,5
7.	Осветление и обесцвечивание воды. Сущность процесса.	ЛЕКЦИЯ №10 Тема: «Осветление и обесцвечивание воды. Сущность процесса» Сущность процесса осветления и обесцвечивания воды. Реагентный и безреагентный способы осветления и обесцвечивания воды.	2	0,5
8.	Обеззараживание воды. Задачи и способы обеззараживания воды.	ЛЕКЦИЯ №11 Тема: «Обеззараживание воды. Задачи и способы обеззараживания воды» Обеззараживание воды, удаление запахов и привкусов. Способы и задачи обеззараживания хлорированием, озонированием и бактерицидным облучением воды.	2	0,5
9.	Хлорирование воды. Действие жидкого хлора.	ЛЕКЦИЯ №12 Тема: «Хлорирование воды. Действие жидкого хлора» Действие жидкого хлора. Дозаторы, емкости для хранения хлора. Перехлорирование воды. Дехлорирование воды. Хлорирование с аммонизацией.	2	0,5
10.	Озонирование воды. Установки для получения озона.	ЛЕКЦИЯ №13 Тема: «Озонирование воды. Установки для получения озона» Обеззараживание воды озонированием. Действие озона. Установки для получения озона. Дозы озона при обеззараживании.	2	0,5
11.	Бактерицидное облучение воды.	ЛЕКЦИЯ №14 Тема: «Бактерицидное облучение воды» Обеззараживающее действие ультрафиолетовых лучей и установки для их излучения.	2	0,5
12.	Умягчение воды. Классификация методов.	ЛЕКЦИЯ №15 Тема: «Умягчение воды. Классификация методов» Умягчение воды диализом. Умягчение воды дистилляцией. Химический способ умягчения воды.	2	0,25
13.	Обессоливание и опреснение воды.	ЛЕКЦИЯ №16 Тема: «Обессоливание и опреснение воды» Полное и частичное обессоливание воды. Обессоливание и опреснение дистилляцией. Опреснение искусственным и естественным вымораживанием.	2	0,25
14.	Растворимость газов в воде. Химические и физические методы дегазации. Фторирование и обесфторивание воды.	ЛЕКЦИЯ №17 Тема: «Растворимость газов в воде. Химические и физические методы дегазации. Фторирование и обесфторивание воды» Растворимость газов в воде. Зависимость растворимости газов от температуры воды и парциального давления газа. Химические и физические методы дегазации. Содержание фтора в природных водах, используемых для хозяйственно-питьевых нужд. Реагенты применяемые при фторировании воды. Методы обесфторивания воды.	2	0,25
		Итого по дисциплине	28(6)*	6

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3.2 Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Введение. Классификация природных вод.	Прак. занятия №1. Показатели качества воды.	2	0,5
2	Оценка качества воды.	Прак. занятия №2. Оценка концентрации взвешенных веществ в природной воде.	2	1
3	Методы и способы очистки и обработки воды.	Прак. занятия №3. Технологические схемы очистных сооружений, факторы влияющие на их выбор.	2(1)*	1(0,5)*
		Прак. занятия №4. Выбор оптимального способа очистки воды при разных природно-климатических условиях.	2(1)*	1(0,5)*
4	Отстаивание воды.	Прак. занятия №5. Расчет горизонтального, вертикального и радиального отстойников.	2	0,5
5	Фильтрация воды. Загрузка фильтров.	Прак. занятия №6. Расчет скорых фильтров.	2(1)*	0,5
		Прак. занятия №7. Расчет медленных фильтров.	2(1)*	0,5(0,5)*
		Прак. занятия №8. Определение поперечного сечения фильтра. Загрузка фильтров.	2	-
6	Коагулирование примесей воды. Реагентное хозяйство.	Прак. занятия №9. Определение оптимальной дозы коагулянта.	2(1)*	0,5(0,5)*
		Прак. занятия №10. Осаждаемость взвеси.	2(1)*	0,5
		Прак. занятия №11. Дозирование реагентов.	2	-
7	Осветление и обесцвечивание воды. Сущность процесса.	Прак. занятия №12. Определение мутности воды.	2	0,5
		Прак. занятия №13. Схемы устройства осветлителей.	2	0,5
8	Обеззараживание воды. Задачи и способы обеззараживания воды.	Прак. занятия №14. Системы генерации озона на основе ультрафиолетового излучения.	2(1)*	0,5(0,5)*
		Прак. занятия №15. Действие озона.	2(1)*	0,25
		Прак. занятия №16. Системы генерации озона на основе коронного разряда.	2	0,25
11	Бактерицидное облучение воды.	Прак. занятия №17. Определения производительности бактерицидной установки.	2	0,25
		Прак. занятия №18. Подбор ламп для облучения воды.	2	0,25
12	Умягчение воды. Классификация методов.	Прак. занятия №19. Методы умягчения воды (дистилляция в оды, диализ воды, химический способ).	2	0,5
13	Обессоливание и опреснение воды.	Прак. занятия №20. Искусственное обессоливание и опреснение воды.	2	0,25
		Прак. занятия №21. Опреснение воды методом обратного осмоса.	2	0,25
		Итого:	42(8)*	6(2)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Современные технологии улучшения качества природных вод» в научной библиотеке университета имеется дос-

таточное количество учебников и учебных пособий.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной форме обучения (заочной форме обучения) соответственно 33 (94) часов, из них 28(89) часов выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем (модулей). При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (1 ч. по очной форме и 1 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачету. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ раз-делов	Тема и вопросы самостоятельной работы магистрантов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения*	Форма контроля
1	1.Значение очистки воды, идущей на хозяйственно-питьевые и технологические нужды с/х.	1(4)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]; [2]; [3]; [7]; [9]; [10]; [11]; [12]; [13]; [14]; [15]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
2	1.Коллоидные, дисперсные вещества, бактерии, растительные и животные организмы, содержащиеся в природных водах. 2.Температура, содержание взвешенных веществ, цветность, запах и привкус как физический показатель воды.	2(4)	[1]; [4]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
3	1.Очистка воды. 2.Улучшение химического состава воды. 3.Схема очистной станции.	2(4)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]; [3]; [2]; [14]; [15]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
4	1.Определение содержания взвешенных веществ в воде. 2.Укрупнение взвеси в хлопья с последующим осаждением. 3.Скорость выпадения частиц в отстойниках. 4.Площадь сечения зоны осаждения в зависимости от скорости и расхода отстойника. 5.Отличие радиальных отстойников от вертикальных.	2(8)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
5	1.Отличие скорых от медленных фильтров. 2.Качества фильтрата и сопротивление фильтра в зависимости от средней скорости фильтрования. 3.Промывка фильтров.	3(8)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным

				мероприятиям и к сдаче зачета
6	1.Интенсификация процессов осветления при коагулировании примесей воды. 2.Реагенты используемые при очистке и обработки воды.	2(8)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]; [2]; [3]; [7]; [9]; [10]; [11]; [12]; [13]; [14]; [15]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
7	1.Зависимость дозы коагулянта от мутности и цветности воды, состава растворенных солей и других факторов. 2.Дозировка реагентов при осветлении воды.	2(8)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]; [2]; [3]; [7]; [9]; [10]; [11]; [12]; [13]; [14]; [15]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
8	1.Прогрессивные способы обеззараживания природных вод	2(8)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]; [2]; [3]; [7]; [9]; [10]; [11]; [12]; [13]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
9	1.Хлораторная станция. 2.Определение емкости растворного бака. 3.Дозы хлора для обеззараживания воды.	2(6)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]; [2]; [3]; [7]; [9]; [10]; [11]; [12]; [13]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
10	1.Получение озона. 2.Преимущества озонирования перед другими методами обеззараживания воды.	2(7)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]; [2]; [3]; [7]; [9]; [10]; [11]; [12]; [13]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
11	1.Бактерицидное действие ультрафиолетовых лучей на воду. 2.Лампы, применяемые для бактерицидных установок.	2(6)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]; [2]; [3]; [7]; [9]; [10]; [11]; [12]; [13]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
12	1.Содержание солей кальция и магния обуславливающее жесткость воды.	2(6)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]; [2]; [3]; [7]; [9]; [10]; [11]; [12]; [13]; [14]; [15]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета

13	1.Сущность химического обессоливания воды. 2.Солнечные опреснители. 3.Прогрессивные методы опреснения и обессоливания воды.	2(6)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]; [2]; [3]; [7]; [9]; [10]; [11]; [12]; [13]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
14	1.Какие газы растворимы в природных водах. 2.Сущность методов дегазации воды. 3.Аэрация как самостоятельный метод обогащения воды кислородом. 4.При каких концентрациях фтора в воде прибегают к фторированию и обесфториванию.	2(6)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
	Подготовка к промежуточной аттестации	5(5)		Сдача зачета
	Итого:	33(94)		

* - Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1	1. Введение. Классификация природных вод.	УК-1; ПК-1; ПК-2:	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты)
	2. Оценка качества воды.	УК-1; ПК-1; ПК-2:	
	3. Методы и способы очистки и обработки воды.	УК-1; ПК-1; ПК-2:	
	4. Отстаивание воды.	УК-1; ПК-1; ПК-2:	
	5. Фильтрация воды. Загрузка фильтров.	УК-1; ПК-1; ПК-2:	
	6. Коагулирование примесей воды. Реагентное хозяйство.	УК-1; ПК-1; ПК-2:	
	7.Осветление и обесцвечивание воды. Сущность процесса.	УК-1; ПК-1; ПК-2:	
2	8.Обеззараживание воды. Задачи и способы обеззараживания воды.	УК-1; ПК-1; ПК-2:	2-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты)
	9.Хлорирование воды. Действие жидкого хлора.	УК-1; ПК-1; ПК-2:	
	10.Озонирование воды. Установки для получения озона.	УК-1; ПК-1; ПК-2:	
	11.Бактерицидное облучение воды.	УК-1; ПК-1; ПК-2:	
	12.Умягчение воды. Классификация методов.	УК-1; ПК-1; ПК-2:	
	13.Обессоливание и опреснение воды.	УК-1; ПК-1; ПК-2:	
	14.Растворимость газов в воде. Химические и физические методы дегазации. Фторирование и обесфторивание воды.	УК-1; ПК-1; ПК-2:	

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения магистрантами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится два и таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика.

Оценка знаний магистрантов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за активное участие в опросе магистрантов перед началом лекции или в конце ее);

- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы).

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется два блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 30 баллов.

Критериями оценки индикатора достижения компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплины.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания автор руководствуется следующим:

25-30 баллов – магистрант получает при **высоком** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

15-24 баллов – магистрант получает при **среднем** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 15 баллов – магистрант получает при **пороговом** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знаний, умений и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Современные технологии улучшения качества природных вод» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ПК-1 Способен к проведению исследований процессов функционирования природно-техногенных систем для совершенствования техно-логий с целью повышения эффективности их работы и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.

ПК-2 Способен к руководству процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечению контроля их выполнения, управлению рисками, соблюдению требований экологической безопасности, осуществлять на основе системного подхода критический анализ проблемных ситуаций при взаимодействии человека и

природы.

В процессе освоения образовательной программы по 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленность (профиль): Водные ресурсы и водопользование компетенции **УК-1, ПК-1, ПК-2** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Природообустройство и водопользование»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*
УК-1	Б1.О.05 Основы научной и инновационной деятельности Б1.В.02 Современные проблемы природообустройства и водопользования ФТД.01 Патентование	1
	Б1.В.ДВ.02.01 Мониторинг водохозяйственных систем Б1.В.ДВ.02.02 Методы защиты и восстановления водоисточников	2
	Б1.В.ДВ.01.01 Проблемы очистки сточных вод Б1.В.ДВ.01.02 Современные технологии улучшения качества природных вод	3
	Б1.В.ДВ.05.01 Обследование и экологическая оценка водосборов Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4
ПК-1	Б1.О.05 Основы научной и инновационной деятельности Б1.В.02 Современные проблемы природообустройства и водопользования ФТД.01 Патентование	1
	Б1.В.03 Оборотные системы водоснабжения Б1.В.04 Технология и организация строительства инженерных систем водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.05 Инженерное обеспечение объектов водохозяйственного строительства Б1.В.06 Системы водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.ДВ.02.01 Мониторинг водохозяйственных систем Б1.В.ДВ.02.02 Методы защиты и восстановления водоисточников	2
	Б1.В.07 Насосно-силовое оборудование систем водоснабжения и водоотведения Б1.В.08 Реконструкция систем и сооружений водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.ДВ.01.01 Проблемы очистки сточных вод Б1.В.ДВ.01.02 Современные технологии улучшения качества природных вод Б1.В.ДВ.04.01 Методы расчета конструкций водохозяйственных сооружений Б1.В.ДВ.04.02 Технология ремонта и принципы реконструкции водохозяйственных сооружений ФТД.02 Теория инженерных исследований	3
	Б1.О.09 Управление качеством окружающей среды Б1.О.10 Инновационные технологии проектирования, строительства и реконструкции природно-техногенных комплексов Б1.В.10 Автоматизированные технологии проектирования в области природообустройства и водопользования Б1.В.ДВ.03.01 Водоснабжение сельскохозяйственных предприятий	4

	Б1.В.ДВ.03.02 Эксплуатация водохозяйственных систем Б1.В.ДВ.05.01 Обследование и экологическая оценка водосборов Б1.В.ДВ.05.02 Приборы и оборудование по контролю качества воды Б2.О.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа Б2.В.01(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-2	Б1.В.01 Управление природно-техногенными комплексами	1
	Б1.В.03 Оборотные системы водоснабжения Б1.В.04 Технология и организация строительства инженерных систем водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.06 Системы водоснабжения, обводнения и водоотведения	2
	Б1.В.07 Насосно-силовое оборудование систем водоснабжения и водоотведения Б1.В.08 Реконструкция систем и сооружений водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.09 Управление проектами Б1.В.ДВ.01.01 Проблемы очистки сточных вод Б1.В.ДВ.01.02 Современные технологии улучшения качества природных вод Б1.В.ДВ.04.01 Методы расчета конструкций водохозяйственных сооружений Б1.В.ДВ.04.02 Технология ремонта и принципы реконструкции водохозяйственных сооружений Б2.О.03(П) Производственная практика, эксплуатационная	3
	Б1.О.10 Инновационные технологии проектирования, строительства и реконструкции природно-техногенных комплексов Б1.В.10 Автоматизированные технологии проектирования в области природообустройства и водопользования Б1.В.ДВ.03.01 Водоснабжение сельскохозяйственных предприятий Б1.В.ДВ.05.02 Приборы и оборудование по контролю качества воды Б2.В.01(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4

** Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин, прохождения практик и ГИА.*

7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и индикаторов достижения компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости магистрантов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга магистранта осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация – зачет.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе магистрантов является возможность быть освобожденным от зачета (получить их «автоматом»). Для этого магистрант должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если магистрант набрал по итогам текущего рейтинга **49** и более баллов, то он получает зачет «автоматом».

- Максимальная сумма баллов, которую магистрант может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую магистрант может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачет).

Индикаторы достижения компетенций*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
ИД-2.ук-1. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. (3-этап)	Знать: методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.	Не знает методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.	Частично знает методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.	Достаточно знает методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.	В полной мере знает методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.
	Уметь: оценивать качество природных вод.	Не умеет оценивать качество природных вод.	Частично умеет оценивать качество природных вод.	Умеет фрагментарно оценивать качество природных вод.	Умеет оценивать качество природных вод.
	Владеть: навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задач.	Не владеет навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задач.	Не в полной мере владеет навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задач.	Владеет на хорошем уровне навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задач.	Владеет на высоком уровне навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задач.
ИД-1пк-1. Демонстрирует знания и владение методами исследования систем. (3-этап).	Знать: методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.	Не знает методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.	Частично знает методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.	Достаточно знает методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.	Отлично знает методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.
	Уметь: оценивать качество природных вод.	Не умеет оценивать качество природных вод.	Частично умеет оценивать качество природных вод.	На достаточно хорошем уровне умеет оценивать качество природных вод.	На высоком уровне умеет оценивать качество природных вод.

	Владеть: навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задачи.	Не владеет навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задачи.	Частично владеет навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задачи.	Хорошо владеет навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задачи.	Отлично владеет навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задачи.
ИД-1 ПК-2 Знает и владеет методами управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками. (3-этап)	Знать: требования технической и экологической безопасности.	Не знает требования технической и экологической безопасности.	Частично знает требования технической и экологической безопасности.	Знает на достаточно хорошем уровне требования технической и экологической безопасности.	На высоком уровне знает требования технической и экологической безопасности.
	Уметь: пользоваться нормативной, справочной, технической литературой и соответствующим обеспечением ЭВМ.	Не умеет пользоваться нормативной, справочной, технической литературой и соответствующим обеспечением ЭВМ.	Не в полной мере умеет пользоваться нормативной, справочной, технической литературой и соответствующим обеспечением ЭВМ.	На достаточно хорошем уровне умеет пользоваться нормативной, справочной, технической литературой и соответствующим обеспечением ЭВМ.	На высоком уровне умеет пользоваться нормативной, справочной, технической литературой и соответствующим обеспечением ЭВМ.
	Владеть: навыками научно-исследовательской работы.	Не владеет навыками научно-исследовательской работы.	Знаком с некоторыми навыками научно-исследовательской работы.	Достаточно владеет навыками научно-исследовательской работы.	На высоком уровне владеет навыками научно-исследовательской работы.

**На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к зачету, магистрант должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то магистрант не допускается к зачету. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На зачете магистрант может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы магистранта оцениваются суммой баллов менее **20**, то магистранту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга магистрант набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче зачета и остальные **20-40** баллов он получает на зачете.

Магистрант, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (зачтено)	85-100	заслуживает магистрант, освоивший знания, умения и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (зачтено)	70-84	заслуживает магистрант, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в

		основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (зачтено)	60-69	заслуживает магистрант, частично с пробелами освоивший знания, умения и теоретический материал, либо не выполнил учебные задания, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не зачтено)	0-59	заслуживает магистрант, не освоивший знания, умения, и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижения компетенции ИД-2._{УК-1}, ИД-1_{ПК-1}, ИД-1_{ПК-2}, в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Примерная тематика курсового проекта

Курсовые проекты и рефераты не предусмотрены учебным планом.

7.3.2. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Тест №1

Загрязняющие вещества могут быть разделены:

а). химические, физические, биологическое; б). минеральные, органические, бактериальные; в). минеральные, биологическое, химические; г). органические, биологическое, физические.

Тест №2

Качество воды водных объектов оценивается по показателям:

а). физико-химическим, биологическим, микробиологическим; б). физико-химическим; в). биологическим; г). микробиологическим.

Тест №3

К физическим свойствам воды относятся:

а). температура, цветность, мутность, привкус и запах; б). жесткость, окисляемость; в). мутность, привкус и запах, жесткость, окисляемость; г). температура, цветность, жесткость, окисляемость.

Тест №4

Химические свойства воды характеризуются следующими показателями:

а). температурой, цветностью, мутностью, привкусом и запахом; б). активной реакцией, жесткостью, окисляемостью, содержанием растворенных солей; в). температурой, цветностью, содержанием растворенных солей; г). мутностью, привкусом и запахом, окисляемостью.

Тест №5

Жесткость воды определяется содержанием в ней солей:

а). натрия, калия; б). кальция и магния; в). железа, кобальта; г). калия, железа.

Тест №6

Степень бактериологической загрязненности воды определяется:

а). цветностью, мутностью; б). привкусом и запахом; в). числом бактерий, содержащихся в 1 см³ воды; г). мутностью, привкусом и запахом, окисляемостью.

Тест №7

Обеззараживание воды осуществляют с целью:

а). осветления; б). уничтожения бактерий; в). обессиливания; г). умягчения.

Тест №8

Горизонтальные отстойники применяют на очистных станциях производительностью:

а). более 30000 л/сут;; б). более 30000 м³/сут; в). менее 30000 м³/сут;; г). более 300 м³/сут;.

Тест №9

Вертикальные отстойники применяют на очистных станциях производительностью:

а). более 50000 м³/сут;; б). более 30000 м³/сут; в). до 3000 м³/сут;; г). более 300000 м³/сут;.

Тест №10

Фильтры бывают:

а). химические, биологические; б). скорые, сверхскоростные и медленные; в). основные, главные, второстепенные.

Тест №11

Скорость фильтрования для медленных фильтров составляет:

а). 0,1-0,5 м/ч; б). 1-2 м/ч; в). 3-4 м/ч; г). 10-20 м/ч.

Тест №12

Бактерицидное облучение, метод обеззараживания воды осуществляется с использованием:

а). озона; б). хлора; в). ультрафиолетовых лучей; г). озона и хлора.

Тест №13

Озонирование, метод обеззараживания воды осуществляется с использованием:

а). озона; б). хлора; в). ультрафиолетовых лучей; г). озона и хлора.

Тест №14

Хлорирование, метод обеззараживания воды осуществляется с использованием:

а). озона; б). хлора; в). ультрафиолетовых лучей; г). озона и хлора.

Тест №15

Хлорирование осуществляется для:

а). обеззараживания; б). осветления; в). умягчения; г). обесцвечивания.

Тест №16

Озонирование осуществляется для:

а). обесцвечивания; б). осветления; в). умягчения; г). обеззараживания.

Тест №17

Умягчение воды это процесс:

а). удаление солей магния и кальция; б). удаления взвешенных частиц; в). удаления газов; г). удаления железа.

Тест №18

Обезжелезивание воды это процесс:

а). удаление солей магния и кальция; б). удаления взвешенных частиц; в). удаления газов; г). удаления железа.

Тест №19

Обессоливание воды это процесс:

а). удаление растворенных солей; б). удаления взвешенных частиц; в). удаления газов; г). удаления железа.

Тест №20

Цветность определяют в:

а). кг/см²; б). градусах; в). метрах; г). м³/ч.

Тест №21

Сила запаха и вкуса оценивается в:

а). кг/см²; б). градусах; в). балах; г). м³/ч.

Тест №22

Мутность воды обуславливается содержанием в ней:

а). солей; б). взвесей; в). газов; г). растворенного кислорода.

Тест №23

Удаление из воды взвешенных веществ, то есть уменьшение ее мутности, называется:

а). дезодорацией; б). осветлением; в). обесцвечиванием; г). обеззараживанием.

Тест №24

Устранение коллоидных частиц, обуславливающих цветность воды, называется:

- а). дезодорацией; б). осветлением; в). обесцвечиванием; г). обеззараживанием.

Тест №25

Устранение различных запахов и привкусов воды объединяется процессом:

- а). дезодорации; б). осветления; в). обесцвечивания; г). обеззараживания.

Тест №26

Удаление из воды растворенных в ней газов называется:

- а). дезодорацией; б). осветлением; в). обесцвечиванием; г). дегазацией.

Тест №27

Устранение солей, обуславливающих жесткость воды, называется:

- а). дезодорацией; б). умягчением; в). обесцвечиванием; г). дегазацией.

Тест №28

Процесс образования из находящихся в воде мелких частиц, более крупных хлопьев, способных выпасть в осадок, называется:

- а). дезодорацией; б). умягчением; в). обесцвечиванием; г). коагуляцией.

Тест №29

Количество фаз в коагуляции:

- а). одна; б). две; в). три; г). пять.

Тест №30

Хлопьеобразование это:

- а). нейтрализация электрических зарядов коллоидных частиц и суспензий; б). соединение коллоидов и суспензий в крупные легко оседающие хлопья.

Тест №31

Вещество, способное в воде в результате электрической диссоциации распадается на ионы, несущие определенные электрические заряды, называется:

- а). фильтрат; б). коагулянт; в). ионизатор.

Тест №32

Для внесения необходимого количества реагентов применяют устройства:

- а). инжекторы; б). дозаторы; в). распылители.

Тест №33

Дозаторы, отмеривающие одно и то же количества раствора реагента в единицу времени, называются:

- а). пропорциональными дозаторами; б). дозаторами постепенной дозы; в). дозаторами постоянной дозы.

Тест №34

Дозаторы, у которых отмериваемая доза изменяется пропорционально расходу или качеству сырой воды, называются:

- а). пропорциональными дозаторами; б). дозаторами постепенной дозы; в). дозаторами постоянной дозы.

Тест №35

Дозаторы постоянной и пропорциональной дозы по конструкции могут быть:

- а). скоростными и медленными; б). напорными и безнапорными; в). самотечные.

Тест №36

Основное назначение смесителя:

- а). полное и быстрое смешение реагента со всей массой сырой воды; б). медленное и постепенное смешение реагента со всей массой сырой воды.

Тест №37

Основное назначение фильтрования:

- а). удаление из воды содержащихся в ней солей; б). удаление из воды содержащихся в ней взвешенных частиц; в). удаление из воды содержащихся в ней растворенных газов; г). удаление из воды содержащихся в ней микроорганизмов.

Тест №38

Сооружения и устройства, в которых происходит процесс фильтрования, называются:

а). озонаторами; б). фильтрами; в). дегазаторы; г). деаэраторы.

Тест №39

Величина, характеризующая интенсивность фильтрации, имеющая размерность м/ч, называется:

а). скоростью фильтрации; б). объемом фильтрации; в). площадью фильтрации.

Тест №40

Время работы t фильтра от начала фильтрации до выключения его на промывку называется:

а). межпромывочным периодом; б). временем фильтрации; в). временем промывки.

Тест №41

Скорость в скорых фильтрах:

а). 0,1-0,5 м/ч; б). 1-5 м/ч; в). 5-15 м/ч; г). свыше 25 м/ч.

Тест №42

Скорость в сверхскорых фильтрах:

а). 0,1-0,5 м/ч; б). 1-5 м/ч; в). 5-15 м/ч; г). свыше 25 м/ч.

Тест №43

Продолжительность фильтроцикла пленочного фильтра зависит от:

а). количества загрязнений; б). количества солей; в). количества загрузки.

Тест №44

Толщина фильтрующего слоя зависит от:

а). мутности исходной воды; б). минерализации воды; в). цветности воды; г). жесткости воды.

Тест №45

Химические способы обеззараживания воды:

а). отстаивание и фильтрование; б). озонирование, бактерицидное действие ионов тяжелых металлов, хлорирование; в). термическая обработка воды, обеззараживание бактерицидными лучами, применение ультразвуковых колебаний.

Тест №46

Физические способы обеззараживания воды:

а). отстаивание и фильтрование; б). озонирование, бактерицидное действие ионов тяжелых металлов, хлорирование; в). термическая обработка воды, обеззараживание бактерицидными лучами, применение ультразвуковых колебаний.

Тест №47

Источниками бактерицидного излучения могут быть:

а). ртутно-кварцевые и аргоно-ртутные лампы; б). люминесцентные лампы; в). лампы накаливания.

7.3.3. Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям.

1-ый рейтинг-контроль

1. Классификация природных вод.
2. Виды загрязнения природных вод.
3. Краткая характеристика состава примесей воды.
4. Какими показателями характеризуют качество воды.
5. Какие определение включает в себя полный санитарный анализ воды.
6. Какие показатели определяют в процессе микробиологического анализа воды.
7. Назовите максимально допустимую дозу хлора при предварительном хлорировании.
8. Чему равна доза остаточного (свободного) хлора в обрабатываемой воде.
9. В каких случаях применяют обработку воды коагулянтами.

10. Какие реагенты используют в процессе коагулирования воды.
11. Чему равно среднее время пребывания воды в отстойнике.
12. Фильтры, конструкции фильтров и их предназначение.
13. От чего зависит пропускная способность фильтра (скорость фильтрование).

2-ой рейтинг контроль

1. Загрузка фильтров. Требование к фильтрующим материалам.
2. Как осуществляется промывка фильтров.
3. Обеззараживание воды.
4. Какой способ обеззараживания чаще всего применяется на коммунальных водопроводах.
5. В каких случаях возникает необходимость дехлорирования воды.
6. Озонирование воды. Преимущества озонирования над хлорированием.
7. Каковы необходимые дозы озона для обеззараживания: подземных и поверхностных вод.
8. В каких случаях применяется метод бактерицидного облучения для обеззараживания воды.
9. Какими методами достигается обессоливание воды.
10. Какие растворенные газы чаще всего встречаются в воде.
11. От чего зависит растворимость газов в воде.
12. Как осуществляется фторирование и обесфторивание воды.

7.3.4. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию

1. Классификация природных вод.
2. Виды загрязнения природных вод.
3. Краткая характеристика состава примесей воды.
4. Какими показателями характеризуют качество воды.
5. Какие определение включает в себя полный санитарный анализ воды.
6. Какие показатели определяют в процессе микробиологического анализа воды.
7. Назовите максимально допустимую дозу хлора при предварительном хлорировании.
8. Чему равна доза остаточного (свободного) хлора в обрабатываемой воде.
9. В каких случаях применяют обработку воды коагулянтами.
10. Какие реагенты используют в процессе коагулирования воды.
11. Чему равно среднее время пребывания воды в отстойнике.
12. Фильтры, конструкции фильтров и их предназначение.
13. От чего зависит пропускная способность фильтра (скорость фильтрование).
14. Загрузка фильтров. Требование к фильтрующим материалам.
15. Как осуществляется промывка фильтров.
16. Обеззараживание воды.
17. Какой способ обеззараживания чаще всего применяется на коммунальных водопроводах.
18. В каких случаях возникает необходимость дехлорирования воды.
19. Озонирование воды. Преимущества озонирования над хлорированием.
20. Каковы необходимые дозы озона для обеззараживания: подземных и поверхностных вод.
21. В каких случаях применяется метод бактерицидного облучения для обеззараживания воды.
22. Какими методами достигается обессоливание воды.
23. Какие растворенные газы чаще всего встречаются в воде.
24. От чего зависит растворимость газов в воде.
25. Как осуществляется фторирование и обесфторивание воды.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Сомов, М. А. Водоснабжение: Улучшение качества воды [Текст]: учебник / М. А. Сомов, М. Г. Журба. - М. : АСВ, 2010. - 544 с.
2. Беликов, С.Е. Водоподготовка: справочник / С.Е. Беликов. - М.: Издательский дом «Аква-Терм», 2007.-241с.: ил.-Библиогр. в кн.-[Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// biblioclub.ru.com](http://biblioclub.ru.com)
3. Краснова, Т. А. Экспертиза питьевой воды. Качество и безопасность [Текст] : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Товароведение" / Т. А. Краснова, В. П. Юстратов, В. М. Позняковский. - М. : ДеЛи принт, 2011. - 280 с.

Дополнительная литература:

4. СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение, наружные сети и сооружения [Текст]. -М: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000.
5. СанПиН 2.1.4.559-96. Питьевая вода [Текст]. - М.: Инф.-изд. Центр Госкомсанэпиднадзора России, 1996.
6. Кожин, В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты [Текст]: учебное пособие для вузов/ В.Ф. Кожин; 4-е издание, репринтное. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2008. – 304с.
7. Фрог, Б.Н. Водоподготовка [Текст]: учебное пособие/ Б.Н. Фрог, А.П. Левченко. - М.: Изд. МГУ, 1996.
8. Нарыков, В.И. Гигиена водоснабжения / В.И. Нарыков, Ю.В. Лизунов, М.А. Бокарев. - СПб : СпецЛит, 2011. - 119 с.: ил.-Библиогр. в кн.-[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http:// biblioclub.ru.com>
9. Кургаев, Е.Ф. Осветлители воды / Е.Ф. Кургаев. - Издание второе, исправленное и дополненное. - М. : Издательский Дом «Аква-Терм», 2012. : ил.-Библиогр. в кн.-[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http:// biblioclub.ru.com>
10. Оценка качества питьевой воды: методические указания к лабораторной работе / сост. А.А. Околелова. - Волгоград : Волгоградский государственный технический университет, 2014. - 17 с. : ил.-Библиогр. в кн.-[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http:// biblioclub.ru.com>
11. Карамбиров, Н.А. Сельскохозяйственное водоснабжение [Текст]: учебник для вузов/ Н.А. Карамбиров. - М.: Агропромиздат, 1996.
12. Кульский, Л.А. Технология очистки природных вод [Текст]: учебное пособие/ Л.А. Кульский, П.П. Строкач.- Киев: Высш. шк., 1981.
13. Николадзе, Г.И. Технология очистки природных вод [Текст]: учебное пособие/ Г.И. Николадзе.- М.: Высш. шк., 1987.
14. Оводов, В.С. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение [Текст]: учебник для вузов/ В.С. Оводов. - М.: Колос, 1984.
15. Смагин, В.Н. Курсовое и дипломное проектирование [Текст]: учебное пособие/ В.Н. Смагин, К.А. Небольсина, В.М. Беляков. - М.: Агропромиздат, 1990.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

- **ЭБС «Издательства Лань»**
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**
ООО «Директ-Медиа»
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год
<http://biblioclub.ru>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**
ООО «Электронное издательство Юрайт»
Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год
<https://urait.ru/>
- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**
ООО Научная электронная библиотека.
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год
<http://elibrary.ru>
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**
Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
АО «Антиплагиат»
Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях магистранту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Подготовку к каждому практическому занятию магистрант должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, правильно выполнять практические задания и контроль-

ные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа магистранта является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа магистранта над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы магистранта определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Магистранты заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, ознакомляются с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции, запланированных в рабочей программе.

Магистранту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Современные технологии улучшения качества природных вод» рассчитана

на изучение в один семестр и заканчивается зачетом.

11.Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020» лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26ЕС-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Методы очистки воды	http://www.studopedia.ru
Гидросфера	http://www.studopedia.ru
Оценка загрязнения водоемов	http://www.studopedia.ru
Сайт специализированного журнала «Справочник эколога» - в свободном доступе отдельные статьи, позволяющие познакомиться с методами практической экологии.	http://www.profiz.ru/eco/
Научно-практический портал «экология производства» под эгидой Министерства природных ресурсов; практические материалы для оценки антропогенного воздействия на природу, источник информации и площадка для общения по вопросам промышленной экологии. На портале представлена информация по всем вопросам экологии производства – экологический контроль, экологическое нормирование, обращение с отходами производства и потребления, экологический мониторинг, экологическая экспертиза, экологические технологии, экологические платежи и плата за негативное воздействие на окружающую среду, экологический менеджмент, экологическое право.	http://www.ecoindustry.ru/
Словарь по прикладной экологии, рациональному природопользованию и природообустройству (профессор В.В. Шабанов, Московский государственный университет природообустройства)	http://msuee.ru/PL_lab/HTMLS/IBL/DICT/slovar/slovarik/start.htm
Сайт Министерства экологии и природных ресурсов. Материалы к государственному докладу «О состоянии и охране окружающей среды	http://www.ecokem.ru
Справочно-правовая система ГАРАНТ.	http://www.garant.ru;