

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания документа: 2025 13:51:48

Уникальный идентификатор документа:

dcb6dc8315354ae0b6f2a7c3a0ce2cf217be1e29



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова
Бенин Д.М.

“ 22 ” 06 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.1 Контроль качества воды

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 20.04.02 «Природообустройство и водопользование»

Направленность: Цифровизация инженерных систем в АПК

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2025 г.

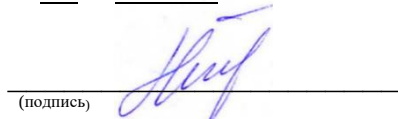
Москва, 2025

Разработчик: Гречищева Н.Ю., д.х.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«26» 08 2025г.

Рецензент: Ханов Н. В., профессор д.т.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» 08 2025г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению 20.04.02 «Природообустройство и водопользование»

Программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения

протокол № 12 от «26» 08 2025г.

И. о. зав. кафедрой Али М.С., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» 08 2025г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства
им. А.Н. Костякова

Щедрина Е.В., к.п.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

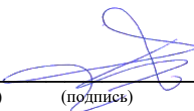
Протокол №7


(подпись)

«25» 08 2025г.

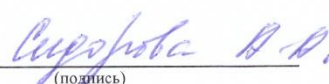
И. о. зав. выпускающей кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций

Али М.С., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» 08 2025г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ


(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	16
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	22
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	23
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	23
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	23
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	23
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	24
Виды и формы отработки пропущенных занятий	26
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	26

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.ДВ.1.1 Контроль качества воды
для подготовки магистра по направлению
20.04.02 – Природообустройство и водопользование
Направленность: Цифровизация инженерных систем в АПК

Цель освоения дисциплины: получение знаний о гидрохимии природных и сточных вод, теоретических основах химических, физико-химических и микробиологических процессов очистки воды в искусственных и природных условиях.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки природообустройство и водопользование. 4 семестр.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2.

Краткое содержание дисциплины: Физико-химические и микробиологические свойства воды. Аномалии свойств воды и их связь со структурой. Химический состав природных вод. Гидрохимическая классификация. Физико-химические основы вод. Систематика и морфологическая характеристика основных групп микроорганизмов. Физиология микроорганизмов. Функции микроорганизмов в процессах очистки сточных вод.

Общая трудоемкость дисциплины, в т.ч. практическая подготовка: 72/2 (час./зач.ед), в т.ч. 4 часа практическая подготовка.

Промежуточный контроль: Зачет

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Контроль качества воды» является ознакомление студентов с основными методами и понятиями водоподготовки, факторами, мешающими процессам водоснабжения и способами устранения этих факторов химическим путём. Ознакомление студентов с методами очистки сточных вод и особенно биологической очисткой. Ознакомление с методами определения эффективности работы системы биологической очистки.

В результате изучения дисциплины будущий магистр должен быть подготовлен к практической реализации полученных знаний, использовать их при проектировании и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения с применением новейших технологий и быть способным к самообучению.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Контроль качества воды» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части. Дисциплина «Контроль качества воды» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.04.02 «Природообустройство и водопользование».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Контроль качества воды» являются Цифровое проектирование систем водоснабжения и водоотведения, Проектирование городских дренажных систем, Оборудование систем водоснабжения и водоотведения.

Дисциплина «Контроль качества воды» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: научно-исследовательская работа, подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Особенностью дисциплины является получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя различные средства и методы, интерпретировать полученные данные для формирования суждений по профессиональным и социальным проблемам, а также стремиться соответствовать установленным стандартам или превосходить их.

Рабочая программа дисциплины «Контроль качества воды» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен проводить исследования по повышению эффективности информационных объектов природообустройства и водопользования.	ПКос-1.1 Знания методов регулирования стока, оптимизации режимов работы водохозяйственных систем.	методов регулирования режимов работы водохозяйственных систем.	использовать методов регулирования стока,	способами получения информации о водных ресурсах и объектах
			ПКос-1.2 Умение использовать знания методов регулирования стока, оптимизации режимов работы водохозяйственных систем для проведения исследований по повышению эффективности территориально - временного регулирования стока, сбережению водных ресурсов.	принципиальные схемы систем водоснабжения, обводнения и водоотведения	решать основные задачи формирования структуры водохозяйственных комплексов	основами решения задач по формированию структуры водохозяйственных комплексов
3.	ПКос-5	Способность проводить исследования с помощью искусственного интеллекта в строительстве, проектировании и эксплуатации объектов инженерных систем с учетом цифровых моделей объектов.	ПКос-5.1 Знания и владение методами исследований систем.	Знания и владение методами исследований систем	использовать методы проведения исследований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природотехногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.	технологиями использования в практической деятельности методиками обследования и изыскания природных и природотехногенных объектов.

			ПКос-5.2 Умение использовать методы проведения исследований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природнотехногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.	Знание и владение процессами проектирования инновационных объектов природнотехногенных систем.	использовать методы формирования и реализации инновационных проектов природнотехногенных систем	способность формулировать цели и задачи исследований, применять знания о методах исследования при изучении природных процессов,
--	--	--	--	---	--	--

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72/4
1. Контактная работа:	36,25	36,25/4
Аудиторная работа	36,25	36,25/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	18	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	18	18/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	26,75	26,75
<i>Подготовка к зачету</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Химия питьевых и сточных вод.	28	4	4		6
Раздел 2. Микробиология питьевых и сточных вод.	22	6	6		8
Раздел 3. Характеристика бытовых и сточных вод. Физико-химические процессы при их очистке.	22	4	4		6
Раздел 4. Контроль качества питьевых и сточных вод.	26,65	4	4/4		6,75
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Подготовка к зачету	9				9
Итого по дисциплине	72	18	18/4	0,25	35,75

Содержание разделов дисциплины

Раздел1. Химия питьевых и сточных вод.

Тема 1.1. Вода как химический индивидуум и как дисперсная система.

Классификация веществ, содержащихся в природных водах. Физическая и химическая характеристика природных вод. Требования, предъявляемые к воде, предназначенной для питья и технических целей

Тема 1.2. Теория растворов. Дисперсные системы. Растворимость газов в жидкостях. Способы выражения концентрации растворов. Осмос. Давление пара раствора.

Тема 1.3. Кинетика химических реакций. Закон действующих масс. Константа скорости реакции; ее зависимость от температуры; уравнение Аррениуса. Понятие о системах, фазах, компонентах. Диаграмма состояния воды.

Тема 1.4. Коллоидные растворы. Получение коллоидов. Агрегативная устойчивость. Дзета-потенциал. Коагуляция коллоидов. Порог коагуляции. Изометрическая точка. Взаимная коагуляция коллоидов. Флокулянты. Коагуляция под током. Седиментация. Гидрофильные коллоиды, растворы высокомолекулярных соединений. Гели и их свойства. Пептизация осадков. Суспензии и эмульсии.

Тема 1.5. Поверхностные явления.

Сорбция, адсорбция и абсорбция. Поверхностно-активные вещества. Изобарный потенциал поверхности адсорбента. Зависимость адсорбции от концентрации раствора

Раздел2. Микробиология питьевых и сточных вод.

Тема 2.1. Природные воды и их характеристики. Физические свойства, температура, цвет, запах, вкус, прозрачность и мутность. Значение физических свойств природных вод при их оценке. Анализ воды, выражение результатов анализа. pH природных вод и факторы, его определяющие.

Тема 2.2. Физико-химические процессы, используемые в технологии обработки воды. Отстаивание, фильтрование, коагулирование, обеззараживание, дегазация. Обработка воды коагулянтами. Коллоидное загрязнение воды. Мутные и окрашенные воды. Сущность процесса коагуляции. Значение солевого состава и pH. Коагуляция с подщелачиванием. Обеззараживание воды. Главнейшие свойства хлора, гидрохлоритов, хлорной извести и хлорамина. Гидролиз хлора. Активный хлор. Хлоропоглощаемость воды при хлорировании и значение дозы вводимого хлора и времени контакта. Графический метод определения хлоропоглощаемости. Хлорирование с аммонизацией. Дехлорирование и расчет доз реактивов. Угольные сорбенты. Озонирование. Олигодинамия. Ультрафиолетовые лучи и другие методы обеззараживания.

Тема 2.3. Жесткость и методы умягчения воды. Влияние жесткости на pH воды. Определение жесткости. Методы умягчения воды. Катионы. Электрохимическое обессоливание воды. Химическое обессоливание воды.

Удаление железа из воды; pH воды и гидролиз солей железа. Методы удаления железа из воды. Аэрация. Известкование. Коагуляция.

Катионирование. Предварительная обработка воды хлором. Удаление из воды марганца. Методы удаления кремниевой кислоты

Раздел 3. Физико-химические процессы при их очистке бытовых и сточных вод.

Тема 3.1. Характеристика бытовых и производственных сточных вод. Непостоянство состава сточных вод. Физические свойства сточных вод. Органические вещества в сточной воде: углеводы, жиры, белки и продукты их распада. Цикл превращения азотистых веществ. Характеристика степени загрязнения сточных вод: окисляемость воды, биохимическое потребление кислорода (БПК), химическое потребление кислорода (ХПК). Минеральные (неорганические) вещества в сточной воде: аммиак, нитриты, нитраты, хлориды, растворенный кислород. Показатели степени очистки сточных вод. Органические и неорганические примеси в сточных водах.

Тема 3.2. Методы очистки сточных вод. Очистка воды. Коагуляция. Закон распределения и экстрагирование. Сорбция. Фильтрование через уголь. Перегонка с водяным паром. Нейтрализация вод. Способы выражения щелочности и кислотности. Мутационное фильтрование. Взаимная нейтрализация стоков. Удаление из воды газов. Удаление цианидов и солей тяжелых металлов.

Раздел 4. Контроль качества питьевых и сточных вод.

Тема 4.1 . Основы микробиологии. Краткие сведения по общей микробиологии и санитарной оценке питьевых и сточных вод. Морфология и физиология микробов. Влияние на микробы факторов внешней среды: физических, химических и биологических

Тема 4.2 . Бактериальное загрязнение воды и пригодность ее для питья. Роль санитарно-технических сооружений в борьбе с водяными эпидемиями. Санитарно-показательные микроорганизмы воды. Общая характеристика и представление об этих организмах. Санитарно-показательное значение кишечной палочки, термофильных микробов, бактериофага, планктона и бентоса, высшей водной растительности. Оценка воды, применяемой для питья.

Тема 4.3 . Микробиологические процессы при очистке и обеззараживании природных вод. Загрязнение и состав природных вод. Воды атмосферные, поверхностные и подземные. Жизнедеятельность микроорганизмов на водопроводных очистных сооружениях. Микробиологическое обрастание в трубах и сооружениях. Окисление сероводорода, коррозия металлов, разрушение деревянных сооружений, бетона, каучука, механическая закупорка. Мероприятия по борьбе с обрастанием

Тема 4.4 . Микробиологические процессы при очистке и обеззараживании сточных вод. Общий характер микробиологических процессов. Связь окислительно-восстановительного потенциала с числом бактерий в сточной жидкости и интенсивностью микробиологических процессов. Биологическое население городских сточных вод. Биохимические процессы, происходящие в септиктенке, двухъярусном отстойнике метантенке. Термофильное брожение, его микробиологическая, биохимическая и санитарная характеристика. Процессы биохимического

мического окисления в аэротенках. Роль метатрофных и прототрофных микроорганизмов. Биоценозы активного ила. Значение простейших, значение прото-за, усиление биохимической жизнедеятельности микробов

4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Раздел 1. Химия питьевых и сточных вод.					
1	<i>Тема 1.1. Вода как химический индивидуум и как дисперсная система.</i>	Лекция № 1. Классификация веществ, содержащихся в природных водах	ПКос-1.1; ПКос-1.2;		2
		Практическая работа № 1,2. Физическая и химическая характеристика природных вод.	ПКос-1.1; ПКос-1.2;	Опрос / дискуссия;	4
2	<i>Тема 1.2. Теория растворов.</i>	Практическая работа № 3. Значение физических свойств природных вод	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2	Опрос / дискуссия;	2
3	<i>Тема 1.3. Кинетика химических реакций.</i>	Практическая работа № 4. Методы умягчения воды	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2	Опрос / дискуссия;	2
4	<i>Тема 1.4. Коллоидные растворы</i>	Практическая работа № 5. Коллоидные растворы	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2	Опрос / дискуссия;	2
5	<i>Тема 1.5. Поверхностные явления.</i>	Практическая работа № 6. Сорбция, адсорбция и абсорбция	ПКос-1.1; ПКос-1.2;	Опрос / дискуссия; Тестирование	2
Раздел 2. Микробиология питьевых и сточных вод.					
6	<i>Тема 2.1. Природные воды и их характеристики</i>	Лекция № 2. Природные воды и их характеристики	ПКос-1.1; ПКос-1.2;		2
		Практическая работа № 7,8. Анализ воды	ПКос-5.1; ПКос-5.2	Опрос / дискуссия;	4
7	<i>Тема 2.2. Физико-химические процессы, используемые в технологии обработки воды</i>	Лекция № 3. Методы очистки сточных вод	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2		2
		Практическая работа № 9,10. Обработка воды коагулянтами	ПКос-5.1; ПКос-5.2.	Опрос / дискуссия;	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<i>Тема . 2.3. Жесткость и методы умягчения воды</i>	Практическая работа № 11,12. Удаление железа из воды	ПКос-5.1; ПКос-5.2	Опрос / дискуссия; Тестирование	4
Раздел 3. Физико-химические процессы при их очистке бытовых и сточных вод					
8	<i>Тема 3.1. Характеристика бытовых и производственных сточных вод</i>	Лекция № 4. Физические свойства сточных вод	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2		2
		Практическая работа № 13,14,15. Характеристика степени загрязнения сточных вод	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2	Опрос / дискуссия;	6
9	<i>Тема 3.2 . Методы очистки сточных вод</i>	Практическая работа № 16,17. Закон распределения и экстрагирование сточных вод	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2	Опрос / дискуссия; Тестирование	4
Раздел 4. Контроль качества питьевых и сточных вод					
10	<i>Тема 4.1. Основы микробиологии</i>	Лекция № 5. Краткие сведения по общей микробиологии и санитарной оценке питьевых и сточных вод	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2		2
		Практическая работа № 18,19. Общей микробиологии и санитарной оценке питьевых и сточных вод	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2	Опрос / дискуссия;	4/4
11	<i>Тема 4.2 . Бактериальное загрязнение воды и пригодность ее для питья</i>	Практическая работа № 20. Санитарно-показательные микроорганизмы воды	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2	Опрос / дискуссия;	2
12	<i>Тема 4.3 . Микробиологические процессы при очистке и обеззараживании природных вод</i>	Практическая работа № 21. Загрязнение и состав природных вод	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2	Опрос / дискуссия;	2
13	<i>Тема 4.4 . Микробиологические процессы при очистке и обеззараживании сточных вод</i>	Практическая работа № 22. Общий характер микробиологических процессов	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2	Опрос / дискуссия; Тестирование	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1. Химия питьевых и сточных вод.		
1	Тема 1.1. Вода как химический индивидуум и как дисперсная система.	- Физическая и химическая характеристика природных вод - Требования, предъявляемые к воде, предназначенной для питья и технических целей (Реализуемые компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2)
2	Тема 1.2. Теория растворов.	- Растворимость газов в жидкостях. - Способы выражения концентрации растворов. (Реализуемые компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2)
3	Тема 1.3. Кинетика химических реакций.	- Понятие о системах, фазах, компонентах. - Диаграмма состояния воды. (Реализуемые компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2)
4	Тема 1.4. Коллоидные растворы	-Агрегативная устойчивость. - Дзета-потенциал. - Коагуляция коллоидов. (Реализуемые компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2)
5	Тема 1.5 Поверхностные явления.	- Изобарный потенциал поверхности адсорбента. - Зависимость адсорбции от концентрации раствора (Реализуемые компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2)
2. Микробиология питьевых и сточных вод.		
1	Тема 2.1. Природные воды и их характеристики	- Физические свойства, температура, цвет, запах, вкус, прозрачность и мутность воды. (Реализуемые компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2)
2	Тема 2.2. Физико-химические процессы, используемые в технологии обработки воды	- Отстаивание, фильтрование, коагулирование, обеззараживание, дегазация воды. - Ультрафиолетовые лучи и другие методы обеззараживания воды. (Реализуемые компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2)
3	Тема 2.3. Жесткость и методы умягчения воды	- Методы умягчения воды. - Удаление железа из воды (Реализуемые компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2)
3. Физико-химические процессы при их очистке бытовых и сточных вод.		
1	Тема 3.1. Характеристика бытовых и производственных сточных вод	-Характеристика степени загрязнения сточных вод. - Показатели степени очистки сточных вод (Реализуемые компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2)
2	Тема 3.2.. Методы очистки сточных вод	- Удаление из воды газов. - Удаление цианидов и солей тяжелых металлов. (Реализуемые компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		5.2)
4. Контроль качества питьевых и сточных вод		
5	Тема 4.1. Основы микробиологии	- Влияние на микробы факторов внешней среды (Реализуемые компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2)
6	Тема 4.2. Бактериальное загрязнение воды и пригодность ее для питья	- Санитарно-показательные микроорганизмы воды - Оценка воды, применяемой для питья. (Реализуемые компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2)
7	Тема 4.3. Микробиологические процессы при очистке и обеззараживании природных вод	- Загрязнение и состав природных вод. - Жизнедеятельность микроорганизмов на водопроводных очистных сооружениях (Реализуемые компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2)
8	Тема 4.4. Микробиологические процессы при очистке и обеззараживании сточных вод	- Биохимические процессы, происходящие в септиктенке. - Связь окислительно-восстановительного потенциала с числом бактерий в сточной жидкости. (Реализуемые компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Классификация веществ, содержащихся в природных водах	Л	Проблемная лекция
2	Физическая и химическая характеристика природных вод	ПЗ	Работа в малых группах
3	Свойство природных и сточных вод.	Л	Метод презентации лекционного материала.
4	Характеристика бытовых и производственных сточных вод	ПЗ	Работа в малых группах
5	Бактериальное загрязнение воды и пригодность ее для питья	ПЗ	Работа в малых группах
6	Микробиологические процессы при очистке и обеззараживании природных вод	ПЗ	Работа в малых группах

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся

1. Укажите верный ответ: Как влияет температура на растворимость большинства веществ?

- а. Снижается
- б. Увеличивается
- в. Остаётся прежней

2. Укажите верный ответ: Что такое промежуточная концентрация раствора – это ...

- а. Количество грамм растворённого вещества в 1 л. раствора
- б. Количество грамм растворённого вещества в 100 гр растворителя
- в. Количество грамм растворённого вещества в 100 гр раствора

3. Укажите верный ответ: Что такое эквивалентная (нормальная) концентрация раствора?

- а. Количество грамм-эквивалентов в 1 л раствора
- б. Количество грамм-эквивалентов в 100 гр раствора
- в. Количество грамм-эквивалентов в 1 л раствора

4. Укажите верный ответ: Что такое электролиты?

- а. Электролитами называются вещества, выпадающие в осадок
- б. Электролитами называются вещества, которые при диссоциации распадаются на катионы и анионы
- в. Электролитами называются вещества, выделяющиеся в виде газов при химических реакциях

5. Укажите верный ответ: Что такое кислота с точки зрения электролитической диссоциации?

- а. Это вещества увеличивающие рН растворов при растворении
- б. Это вещества, распадающиеся при диссоциации на катион H^+ и гидроксильный остаток OH^-
- в. Это вещества, распадающиеся при диссоциации на катион H^+ и анион кислотного остатка

6. Укажите верный ответ: Что такое основания с точки зрения электролитической диссоциации?

- а. Это вещества диссоциирующие на катион металла и анион гидроксила OH^-
- б. Это вещества диссоциирующие на катион H^+ и анион кислотного остатка

в. Это вещества диссоциирующие на катион H^+ и анион OH^- —

7. Укажите верный ответ: Что такое гидролиз солей?

а. Процесс взаимодействия веществ с водой в результате которого образуется слабый электролит

б. Это процесс взаимодействия кислоты с водой

в. Это процесс взаимодействия щелочей с водой

8. Укажите верный ответ: Что такое окислительно-восстановительная реакция?

а. Реакции, при которых в растворе накапливается кислота

б. Реакции, при которых в растворе накапливаются основания

в. Реакции протекающие с изменением степени окисления реагирующих веществ

9. Укажите верный ответ: Что такое жёсткость воды?

а. Повышенное содержание ионов железа

б. Сумма концентраций катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} в растворе

в. Повышенное содержание иона Cl^- —

10. Укажите верный ответ: К блоку биологической очистки сточных вод относятся

а. Песколовки

б. Контактный резервуар

в. Аэротенки

11. Укажите верный ответ: Что такое жиры?

а. Соединения минеральных веществ

б. Соединение глицерина с высшими карбоновыми кислотами

в. Органические отложения

12. Укажите верный ответ: Основные крупные загрязнения на очистных сооружениях удаляют:

а. На решётках

б. На песколовках

в. В первичном отстойнике

13. Укажите верный ответ: Что такое аэробная очистка стоков?

а. Биологическая очистка, протекающая в аэротенках

б. Биологическая очистка, протекающая в контактном резервуаре

в. Биологическая очистка, протекающая в метантенках

3. Примерные вопросы к устному опросу и дискуссиям

1. Какие факторы изменяют равновесие ионных примесей в воде?

2. Для оценки каких свойств среды водных растворов используют показатель рН?
3. Действие каких факторов изменяет скорость химической реакции?
4. Какие процессы изменяют активную реакцию среды в воде при растворении солей?
5. Какие воздействия на процесс гидролиза изменяют направления смещения равновесия реакции?
6. Каковы свойства буферных растворов и механизм процессов в них под действием сильной кислоты или щелочи?
7. Каков механизм буферных свойств воды природных водоемов и факторов воздействия?
8. Какова роль величины рН при биологической очистке сточных вод?
9. Какие примеси воды природных водоемов обуславливают мутность воды?
10. Какие свойства воды обуславливают гумины, гуматы и фульвокислоты?
11. Какие процессы и примеси в воде водоемов обуславливают ее запах и привкус?
12. Состав каких примесей обуславливает кислотность природной воды?
13. Как определяется кислотность природной воды?
14. Как определяется активная кислотность раствора?
15. Каков механизм и результат влияния присутствия гуминовых, гуматных и других органических кислот на рН воды водоемов?
16. Чем обуславливается щелочность природной воды?
17. Какие процессы способствуют изменению состава примесей природной воды?
18. Каковы роль и состав группы биогенных элементов?
19. Каков состав и происхождение примесей органической природы в воде водоемов?
20. Какие процессы в воде водоемов способствуют изменению состава примесей?
21. Промывка русла реки паводковыми водами не способствует образованию донного ила.
22. В чем особенности механизма и химии процессов коррозии металлов?
23. Какой состав примесей воды способствует образованию защитной пленки в трубах?
24. Каков механизм и химия процесса образования защитной пленки в трубах?
25. Какие процессы и материалы применяют для защиты металла от коррозии?
26. Каковы механизм и процессы защиты труб от воздействия биологических факторов?
27. Каковы основные факторы проявления коррозии бетона?
28. В чем особенности и механизм уголекислотного равновесия бетон и воды?
29. В чем особенности и механизм щелочной коррозии бетона в воде?
30. В чем особенности и механизм магниезальной коррозии бетона в воде?

31. В чем особенности и механизм сульфатной коррозии бетона в воде?
32. Каков механизм возникновения запаха и привкуса вода поверхностных водоемов?
33. Чем обусловлена необходимость перехлорирования воды при ее обработке?
34. В чем причина эффекта применения озона при первичной обработке природных вод?
35. Каковы механизмы процессов очистки примесей активированными углями?
36. Каков механизм, задача и результат процесса преаэрации при очистке воды ?
37. Каковы составляющие процесса хлопьеобразования при коагуляции воды?
38. Каков механизм и особенности коагуляции примесей воды органической структуры?
39. Каково содержание понятия оптимальной дозы коагулянта при обработке воды?
- 11
40. Причина и механизм применения коагулирования с подщелачиванием?
41. Какие процессы протекают при применении технологии флокулирования воды?
42. Какие процессы протекают при обезжелезивании воды методом аэрации?
43. Особенности процессов удаления из воды Растворенных газов?
44. Что определяет стабильность воды и какими процессами она достигается ?
45. Какие процессы сопровождают обеззараживание воды и как влияют на эффект?
46. Каковы процессы и химия хлорирования воды?
47. Каков механизм процессов бактерицидного действия хлора ?
48. Какие факторы и как влияют на режим технологии хлорирования воды?
49. Каков технологический смысл и содержание понятия – остаточный хлор?
50. Каковы цели, задачи и процессы при хлорировании воды с аммонизацией?
51. Каковы методы и особенности процессов дехлорирования воды?
52. Каковы особенности технологии и процессов озонирования вод?
53. Каковы процессы и взаимодействия сопутствуют озонированию воды?
54. Каковы особенности процессов при физических методах обеззараживания воды?

4. Примерный перечень вопросов к дифференцированному зачету по дисциплине «Контроль качества воды»

1. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации.
2. Реагентные методы очистки сточных вод: обработка коагулянтами, нейтрализация кислот и оснований.
3. Определение агрессивности угольной кислоты в воде.
4. Различные методы опреснения воды: дистилляция, вымораживание, электрохимический метод, метод ионного обмена.
5. Строение бактериальной клетки. Химический состав бактерий. Питание и дыхание бактерий.
6. Гидролиз солей. Гидролиз хлористого железа.

7. Природные воды и их характеристика.
8. Сжигание органических примесей, содержащихся в сточных водах.
9. Поверхностные явления. Адсорбция. Хроматография.
10. Свойства хлора и химические основы хлорирования. Хлорирующие реагенты, гидролиз. Хлоропоглощаемость воды. Дехлорирование воды. Хлорирование с предварительной аммонизацией.
11. Морфология бактерий. Нитчатые формы бактерий. Изменчивость микроорганизмов.
12. Гидролиз солей. Гидролиз хлористого кальция.
13. Механические методы очистки сточных вод. Отстаивание.
14. Методы удаления тяжелых металлов. Реагентные методы. Ионный обмен. Гальванокоагуляторы.
15. Микрофлора и микрофауна активного ила.
16. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действия масс для гомогенной и гетерогенной реакции. Энергия активации.
17. Применение флотации для очистки воды. Виды флотации. Механизм действия.
18. Характер и источники загрязнения водоемов.
19. Процессы, протекающие на поверхности бетона при действии агрессивных форм углекислоты.
20. Применение флотации для очистки воды. Виды флотации. Механизм действия.
21. Характер и источники загрязнения водоемов.
22. Метод осветления и частичного обесцвечивания воды. Обработка воды коагулянтами, выбор оптимальных условий, расчет дозы коагулянта.
23. Влияние внешних условий на развитие микроорганизмов. Факторы роста. Влияние температуры света, реакции среды.
24. Гидролиз солей. Гидролиз хлористого алюминия.
25. Поверхностные явления. Адсорбция на границе жидкость-газ, жидкость- жидкость, газ- твердое тело. Практическое применение адсорбции.
26. Бактериологический анализ. Выделение чистых культур.
27. Гидролиз солей. Гидролиз хлорного железа.
28. Физико- химические методы очистки сточных вод. Коагуляция. Флокуляция. Механизм действия.
29. Химические показатели качества воды, рН, жесткость, ХПК, БПК.
30. Самоочищение водоема от патогенной микрофлоры.
31. Методы осветления и частичного обесцвечивания воды, обработка воды коагулянтами, выбор оптимальных условий, расчет дозы коагулянта.
32. угольная кислота. Определение агрессивности.
33. Окисление органических веществ в аэробных условиях.
34. Методы получения коллоидных растворов. Строение мицеллы.
35. Физиология микроорганизмов. Аэробное и анаэробное дыхание. Брожение.
36. Окисляемость. Методы определения.

37. Окислительно-восстановительные потенциалы. Определение окислительно-восстановительных условий пресной воды открытых водоемов.
38. Основные приемы технического воздействия на микробное население воды. Вредные и полезные микроорганизмы. Жизнедеятельность микроорганизмов на водопроводных очистных сооружениях.
39. Гидролиз солей. Гидролиз хлористого магния.
40. Санитарно- химический анализ природных вод. Физические показатели качества воды. Определение прозрачности, мутности, цветности, взвешенных веществ и окисляемости воды.
41. Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе. Ультромикробы.
42. Гидролиз солей. Гидролиз хлорида хрома.
43. Факторы, влияющие на скорость химических реакции. Энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ.
44. Простейшие. Общие сведения о строении клетки и местах их обитания. Основы классификации простейших.
45. Гидролиз солей. Гидролиз хлористого цинка.
46. Общая, постоянная, временная жесткость воды. Методы умягчения воды.
47. Механические методы очистки воды. Фильтрование. Песколовки. Отстойники.
48. Влияние физических, химических биологических факторов на развитие микроорганизмов.
49. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Активная кислотность. Вычисления водородного показателя.
50. Физико- химические методы очистки воды. Флотация.
51. Аэробные процессы очистки сточных вод. Биологические пруды. Эффективность аэробных методов очистки сточных вод.
52. Поверхностные явления. Адсорбция и хемосорбция. Поверхностно активные и поверхностно-инактивные вещества.
53. Методы извлечения эмульгированных веществ: флотация, электрофлотация.
54. Жесткость воды. Способы ее снижения.
55. Обеззараживание воды. Обеззараживание воды хлором, хлорсодержащими веществами, йодом, озоном, ионами серебра.
56. Водоросли, грибы, простейшие, коловоротки, черви и миксобактерии.
57. Очистные сооружения Септик-тенк. Двухъярусный отстойник.
58. Основные компоненты физико-химического состава природных вод: взвешенные вещества, ионы, растворенные газы, микроэлементы.
59. Методы удаления поверхностно- активных веществ: биологический, адсорбционный ионообменный, метод пенной сепарации.
60. Жесткость воды. Метод определения.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции 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» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник и практикум для вузов / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 380 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00626-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488857>

2. Феофанов, Ю. А. Инженерные сети: современные трубы и изделия для ремонта и строительства : учебное пособие для вузов / Ю. А. Феофанов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04169-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491605>

7.2 Дополнительная литература

1. Хургин, Р. Е. Внутренние системы водоснабжения и водоотведения : учебное пособие : в 2 частях / Р. Е. Хургин, В. А. Нечитаева. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020 — Часть 1 : Водоснабжение — 2020. — 84 с. — ISBN 978-5-7264-2346-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165174>

2. Каблуков, Олег Викторович. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И МОНИТОРИНГ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ: учебное пособие / О. В. Каблуков; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018. — 286 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo353.pdf>

3. Кочетова, Нина Геннадиевна. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий: методические указания / Н. Г. Кочетова, Э. Е. Назаркин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А. Н. Костякова, Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 78 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo305.pdf>

7.3 Нормативные правовые акты

1. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.- М.: Минздрав, 2002.

2. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования»

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный каталог Научно-Технической Библиотеки Кафедры с/х водоснабжения и водоотведения РГАУ-МСХА (<http://isvov.ru>)(открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. www.consultant.ru Справочная правовая система «КонсультантПлюс».

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
29/104	1. Стенд-тренажер-Технология монтажа сантехнического оборудования и трубопроводов; 2. Стенд "Автоматизация в водоснабжении и водоотведении" УП5090; 3. Лабораторный комплекс «Очистка сточных вод»; 4. Стенд “Система водоподготовки: коагуляция и флокуляция” НТЦ-11.75; 5. Комплект учебно-лабораторного оборудования "Изучение конструкции и принципов работы теплообменных аппаратов"; 6. Стенд – Автоматизированный тепловой пункт; 7. Стенд – Тепловой насос класса водо-вода; 8. Стенд – Устройство, работа и учет в системах отопления здания; 9. Стенд – Датчики расхода, давления и температуры в системе ЖКХ; 10. Модель кольцевой водопроводной сети 11. Установка для обработки воды.
Библиотека имени Н.И. Железнова, Лиственничная аллея, д. 2к1.	

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций – научить студента эффективным приемам работы, помочь перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, к замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем.

Задачи методических рекомендаций.

Научить студента:

- рациональным приемам работы при изучении материала и подготовке и к сдаче экзаменов;
- эффективно использовать консультации преподавателя;
- применять критерии оценки самооценки при изучении материала;
- результативно работать с литературой;

Основными формами обучения студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа, и консультации.

Общие правила и приемы конспектирования лекций

1. Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

2. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки.

3. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

4. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

5. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

6. Прослушанную лекцию необходимо незамедлительно проработать, что значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Методические рекомендации по работе с литературой

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины «Насосные станции водоснабжения и водоотведения», определяется программой курса и другими методическими рекомендациями.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные и методические пособия, научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными рабочей программой и требованиями дидактики.

При работе с литературой рекомендуется:

- медленно прочесть текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
- не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали.
- провести критический разбор текста с последующим конспектированием.
- ответить после прочтения на вопросы, подготовленные к тексту.

Немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения материала. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к экзаменам, т.к. позволяют включать глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги.

Существует три основных способа записи:

а) запись интересных, важных для запоминания или последующего использования положений и фактов;

б) последовательная запись мыслей автора, по разделам, главам, параграфам книги. Такая запись требует творческой переработки прочитанного, что способствует прочному усвоению содержания книги;

в) краткое изложение прочитанного: содержание страниц укладывается в несколько фраз, содержание глав - в несколько страниц связного текста. Этот вид записи проще, ближе к первоисточнику, но при этом творческая мысль читателя пассивнее, а поэтому усвоение материала слабее

Важной составляющей научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к этому списку.

Консультации являются эффективными формами обучения. Они используются для оказания помощи студентам при подготовке к текущей и итоговой аттестации, лекциям, практическим и лабораторным занятиям, а также индивидуальной работы преподавателя со студентами, желающими углубленно изучать материал.

Основные рекомендации для организации самостоятельной работы:

- перед изучением новой темы пройдите «входной контроль», что позволит выявить и устранить пробелы в знаниях;
- при ознакомлении с новым разделом материала определите на решение, каких задач он направлен в теоретическом и практическом плане, на какие профессиональных компетентности обращен, с какими разделами предыдущего материала связан;
- систематически прорабатывайте материал аудиторных занятий (по конспектам учебной и научной литературе), выполняйте домашние задания, расчетно-графические работы и упражнения, готовьте доклады для выступлений на семинарах и практических занятиях, тематических дискуссиях и деловых играх;
- регулярно проводите текущий самоконтроль пройденного материала, применяя для этого вопросы и тесты;
- используйте консультации преподавателя для получения разъяснений по сложным разделам материала и текущего контроля знаний;
- используйте кафедральные методические указания по выполнению самостоятельных домашних заданий, расчетно-графических работ и упражнений;

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан ознакомиться с теоретическим материалом по теме пропущенного занятия; предварительно выполнив пропущенный расчет, прийти на консультацию к преподавателю для проверки правильности выполненного расчета.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

1. Лекции

Используются следующие методы, средства и формы обучения:

1. Методы обучения. В процессе чтения лекции необходимо привлекать студентов активно принимать участие в усвоении и понимании материала, задавая вопросы и комментируя ответы студентов.

а) *по характеру познавательной деятельности:*

- репродуктивный,
- проблемный.

б) *по источнику знаний:*

- словесный,
- наглядный (схемы, рисунки, модели, презентации).

Контроль усвоения осуществляется путем проведения зачета.

2. Практические занятия

Практические занятия должны помочь студентам грамотно подробно разобраться с проблемами химии и микробиологии воды, а также закрепить лекционный материал на практике.

Практические занятия должны помочь студентам грамотно рассчитать качественные и количественные показатели качества воды, определить виды реакций, являющихся основой применяемых реагентных методов очистки, выбрать метод очистки воды до требуемых нормативов, используя знания, полученные на лекциях, а также на предыдущих курсах

На занятиях преподаватель со студентами подробно рассматривают отдельные вопросы химии и микробиологии воды.

Контроль усвоения осуществляется путем проведения тестирования.

Программу разработал (и):

Гречищева Н.Ю., д.х.н., профессор



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
Б1.В.ДВ.1.1 «Контроль качества воды» ОПОП ВО по направлению
20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность
«Цифровизация инженерных систем в АПК»
(квалификация выпускника – магистр)

Хановом Нартмиром Владимировичем, профессором кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Контроль качества воды» ОПОП ВО по направлению 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование», направленность «Цифровизация инженерных систем в АПК» (квалификация выпускника – магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения (разработчик – Гречищева Н.Ю., д.х.н., профессор)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Контроль качества воды» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование»

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Контроль качества воды» закреплено 2 **компетенций**. Дисциплина «Контроль качества воды» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Контроль качества воды» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Контроль качества воды» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может

являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области Природообустройство и водопользование в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Контроль качества воды» предполагает 6 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, и т.д.), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименований, периодическими изданиями – 0 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 1 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Контроль качества воды» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Контроль качества воды».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Контроль качества воды» ОПОП ВО по направлению 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование», направленность «Цифровизация инженерных систем в АПК» (квалификация магистр), разработанная Гречищевой Н.Ю., д.х.н., профессором, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Ханов Н. В., профессор кафедры гидротехнических сооружений
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»,
доктор технических наук.


(подпись)

«26» 08 2025г.