

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Химия воды и микробиология

направление подготовки:

08.03.01 «Строительство»

Направленность программы:

Водоснабжение и водоотведение

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: инженерно-строительный

Кафедра: теплогазоснабжение и вентиляции

Белгород – 2021_

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом № 481 от 31 мая 2017 г.
- учебного плана БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021 году.

Составитель (составители): ст. преподаватель  (А.И. Алифанова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » мая 20 г., протокол №

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор (В.А. Уваров)



Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 27 » мая 2021 г., протокол № 10

Председатель канд. техн. наук, доцент  (А.Ю. Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
	ПК-7 Способность организовывать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения	ПК-7.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации, ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания и лабораторных работ, зачет
		ПК-7 .3 Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания и лабораторных работ, зачет
		ПК-7 .4 Технический и технологический контроль качества выполнения работ по обслуживанию и ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите индивидуального домашнего задания и лабораторных работ, зачет

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенция __ПК-7 Способность организовывать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стадия	Наименования дисциплины ¹
1	Основы профессиональной деятельности
2	Информационные технологии
3	Правовое регулирования строительства. Коррупционные риски
4	Учебная ознакомительная практика
5	Основы гидравлики и теплотехники
6	Инженерная геология
	Инженерная геодезия
7	Безопасность жизнедеятельности
8	Основы профессиональной деятельности
9	Информационные технологии
10	Правовое регулирования строительства. Коррупционные риски
11	Учебная ознакомительная практика
12	Основы гидравлики и теплотехники
13	Основы водоснабжения и водоотведения
14	Технология и организация строительных и монтажно-заготовительных процессов
15	Монтажное проектирование и производство работ по монтажу систем водоснабжения и водоотведения
16	Пусконаладочные работы сетей водоснабжения и водоотведения
17	Сети и сооружения водоснабжения и водоотведения
18	Водное хозяйство промышленных предприятий
19	Реконструкция систем и сооружений водоснабжения и водоотведения
20	Процессы и аппараты водоподготовки и очистки сточных вод
21	Физико-химические методы подготовки природных вод
22	Физико-химические и химико-биологические методы очистки сточных вод
23	Производственная исполнительская практика
24	Производственная преддипломная практика
25	Государственная итоговая аттестация

¹ В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации - зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	-	-
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	57	57
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	48	48
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	зачет

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

п/п	Наименование раздела (модуля)	К-во лекционных часов	Объем на тематический раздел, час		
			Практические и др. занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1	Теоретический курс дисциплины. Вода: состав, строение, свойства. Строение молекулы воды. диаграммы состояния воды при различных температурах и давлении. Диэлектрические свойства воды. Электропроводность воды. Ионное	1			6

	<p>произведение воды. Вязкость воды. Поверхностное натяжение. Структура воды, водородные связи. Водные растворы. Различные способы выражения концентрации растворов. Растворимость различных веществ в воде. Плотность водных растворов, веществ, встречающихся в природных и сточных водах. Вязкость водных растворов. Электрохимические свойства растворов. Растворы электролитов. Дисперсное состояние вещества, дисперсные системы. Окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Электродные потенциалы.</p>				
2	<p>Природные воды, их физико-химическая характеристика.</p> <p>Природные воды как многокомпонентные гетерогенные системы. Исследование природных вод. Неорганические и органические примеси природных вод. Нерастворимые примеси. Размер и гидравлическая крупность частиц в воде. Вещества, обуславливающие органолептические качества природной воды.</p> <p>Классификация природных вод и их примесей. Классификация природных вод по химическому составу растворенных в них веществ. Классификация примесей воды на основе их фазово-дисперсного состояния. Классификация природных вод по общей минерализации. Классификация природных вод по жесткости. Воды атмосферных осадков. Воды прудов и небольших водоемов, условия формирования их химического состава. Воды озер и условия формирования их химического состава. Речные воды, условия формирования их химического состава. Водохранилища и формирование в них качества воды. Подземные воды, их происхождение и краткая физико-химическая характеристика.</p>	2		4	7
3	<p>Физико-химические характеристики бытовых и производственных сточных вод.</p> <p>Характеристика основных примесей хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод различного происхождения. Фазово-дисперсная характеристика примесей сточных вод. Прогнозирование взаимодействия различных компонентов сточных вод и возможности образования</p>	2			6

	новых промежуточных и конечных продуктов.				
4	<p>Методы определения физических показателей, химического состава и санитарно-биологических характеристик природной, хозяйственно-бытовой и производственной сточной воды.</p> <p>Отбор, хранение и консервирование проб. Общие правила отбора проб. Основные указания по отбору проб из различных источников.</p> <p>Определение физических свойств воды. Температура, прозрачность, мутность, взвешенные вещества. Сухой остаток. Плотный остаток. Оседающие вещества.</p> <p>Органолептические свойства воды, запах и вкус. Цветность воды. Электропроводность воды.</p> <p>Определение химических показателей воды. Определение рН. Определение кислотности и щелочности воды. Определение жесткости воды. Определение количества кальция, магния, железа, марганца, мышьяка, нитратов, хлоридов, растворенного кислорода, тяжелых металлов, СПАВ и других компонентов. Окисляемость. Перманганатная окисляемость. ХПК. БПК.</p>	2		8	7
5	<p>Физико-химические основы технологических процессов водоподготовки.</p> <p>Физико-химическая сущность процессов осветления воды (отстаивание, центрифугирование, фильтрование с использованием коагулянтов и флокулянтов), обесцвечивания воды (обработка на сорбентах, коагуляция, флотация, хлорирование, озонирование и другие методы), обезжелезивания, обескремнивания, обесфторивания и деманганации природных вод. Процесс фторирования воды. Удаление из природной воды сероводорода.</p> <p>Процесс обеззараживания природной воды соединениями хлора, перманганатом калия, озоном, УФО облучением, ультразвуком и другими методами.</p> <p>Дезодорация, дегазация и стабилизация воды. Жесткость воды и ее умягчение. Обессоливание воды. Опреснение воды. Физико-химические методы очистки сточных вод различного происхождения. Методы физико-химической очистки - реагентная очистка, сорбция, экстракция эвапорация, дегазация, ионный обмен,</p>	2		4	6

	озонирование, флотация, электрофлотация, хлорирование, электродиализ, обратный осмос. Процессы нейтрализации и окисления-восстановления.				
6	<p>Основы общей микробиологии. Предмет "Микробиология" и его связь с проблемой окружающей среды. Историческая роль отечественных и зарубежных ученых в развитии прикладной микробиологии. Достижения современной санитарной и водной микробиологии в области охраны окружающей среды и водных ресурсов.</p> <p>Положение микроорганизмов в системе животного мира и принцип их систематизации. Морфологическая характеристика высших протистов. Строение эукариотической клетки. Простейшие - характеристика отдельных классов: саркодовые, жгутиковые, инфузории. Коловратки. Водоросли: зеленые, диатомовые. Грибы и дрожжи. Планктон и бентос. Черви. Моллюски. Высшая водная растительность.</p> <p>Морфологическая характеристика низших протистов и ультрамикробов. Строение прокариотической клетки. Бактерии: систематизация бактерий, движение бактерий, спорообразование. Цианобактерии. Ультрамикробы: вирусы и фаги. Физиология микроорганизмов. Химический состав клетки. понятие об обмене веществ и энергии. Понятие о ферментах и ферментативных реакциях. Метаболизм микроорганизмов.</p>	2		6	6
7	<p>Факторы влияния окружающей среды на микроорганизмы. Физические факторы. Влажность среды: гидрофиты, мезофиты, ксерофиты. Температура среды: психрофилы, мезофилы, термофилы. Влияние высоких температур на микроорганизмы: пастеризация, стерилизация. Концентрация растворенных в воде солей: осмолеантные, осмофильные, галофильные. Лучистая энергия - свет, ультрафиолет, рентгеновское излучение, радиоактивное излучение, радиоволны. Ультразвук.</p> <p>Химические факторы. рН среды. Окислительно-восстановительные условия среды - аэробные микроорганизмы, анаэробные микроорганизмы: облегатные и факультативные. Токсические вещества - антисептики: природные, искусственно</p>	2	1	4	6

	<p>созданные и биологические. Мутагены.</p> <p>Биологические факторы. Взаимоотношение микроорганизмов: симбиоз, комменсализм, антагонизм, паразитизм. Антибиотики: бактериостатические, фунгистатические, бактерицидные, фунгицидные. Изменчивость микроорганизмов: генотипическая и фенотипическая. Наследственность: ядерная, внеядерная, акариотическая.</p> <p>Адаптация микроорганизмов к факторам окружающей среды.</p> <p>Рост и развитие микроорганизмов. Роль микроорганизмов в превращениях и круговороте веществ - круговороты азота, углерода, серы и фосфора. Способы культивирования микроорганизмов.</p>				
8	<p>Санитарная микробиология.</p> <p>Патогенные микроорганизмы и инфекции, передающиеся через воду.</p> <p>Микробиологические показатели санитарной оценки качества воды. Санитарно-показательные микроорганизмы: бактерии группы кишечных палочек, клостридии, энтерококки, бактериофаги, стафилококки. Гельминты.</p> <p>Понятие о сапробности водоемов. Зоны сапробности и их характеристика: каторобная и ксеносапробная, олигосапробная, β-мезосапробная, α-мезосапробная, полисапробная, изосапробная, метасапробная, гиперсапробная, ультрасапробная, антисапробная, радиоактивная, криптосапробная. Система оценки степени загрязненности водоема с использованием организмов-индикаторов.</p> <p>Вредная деятельность микроорганизмов.</p> <p>Эвтрофикация водоемов. Биологические помехи в системах водоснабжения, вызываемые аллохтонными и автохтонными организмами. Биологические обрастания в системах оборотного водоснабжения и методы борьбы с ними. Микробиологическая коррозия.</p>	2		4	6
9	<p>Процессы самоочищения водоемов.</p> <p>Источники и характер загрязнения природных водоемов. Процесс самоочищения водоема и его отдельные компоненты: разбавление, механическая составляющая, химическая, физико-химическая и биохимическая очистка.</p> <p>Роль высшей водной растительности, водных животных, насекомых и микроорганизмов в процессах самоочищения водоемов.</p>	2		4	7

	<p>Роль микроорганизмов в процессах очистки природных и сточных вод. Биохимическое окисление органических веществ в аэробных условиях. Использование компонентов сточных вод в процессах метаболизма микроорганизмов - обитателей очистных сооружений.</p> <p>Аэробное окисление клетчатки, жиров и азотосодержащих соединений, процесс нитрификации. Микрофлора и микрофауна активного ила и биологической пленки, их зависимость от состава и свойств очищаемой сточной жидкости. Физико-химическая, химическая и микробиологическая характеристика активного ила и биологической пленки. Оценка процесса аэробной биохимической очистки по результатам химико-биологического анализа и индикаторным микроорганизмам.</p> <p>Компостирование осадков сточных вод, твердых бытовых, промышленных и сельскохозяйственных отходов органического происхождения.</p> <p>Анаэробные биохимические процессы в очистке сточных вод и обработке осадков. Превращение сложных органических соединений в анаэробных условиях. Метановое брожение - условия процесса и его характеристики. Характеристика микрофлоры анаэробных реакторов.</p>				
	ВСЕГО	17		34	57

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий.

Не предусмотрено учебным планом

4.3. Содержание лабораторных занятий и объем в часах

Курс 2 Семестр №4

	№ раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)	Наименование лабораторной работы	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	2	Физические показатели качества воды.	4	4
2	4	Определение химических показателей воды, pH, кислотности, щелочности, жесткости воды.	8	8

3	5	Определение растворенного кислорода и окисляемости воды. Определение стабильности воды.	4	4
4	6	Основы микробиологического анализа.	6	6
5	7	Количественный учет и приемы измерения микроорганизмов.	4	4
6 7	8, 9	Изучение строения, питания, размножения водорослей, грибов, бактерий.	8	8
		ИТОГО	34	34

4.4. Содержание курсового проекта

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуального домашнего задания

Индивидуальное домашнее задание - 9 часов СРС

ИДЗ №1 Определение класса загрязнения речной воды при помощи биологического критерия.

ИДЗ №2 Определение концентрации БПК в приемниках сточных вод.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ПК-7 Способность организовывать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-7.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации, ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен
ПК-7.3 Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен

водоснабжения (водоотведения)	
ПК-7 .4 Технический и технологический контроль качества выполнения работ по обслуживанию и ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)	Собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, зачет, экзамен

5.2 Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Теоретический курс дисциплины.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка качества воды. 2. Состав и показатели качества природных вод. 3. Состав и показатели качества сточных вод. 4. Общие понятия о примесях и качестве воды различного происхождения. 5. Роль микроорганизмов в превращениях и круговороте веществ. 6. Вода и её свойства. 7. Дисперсные системы. Коллоиды.
2	Природные воды, их физико-химическая характеристика.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные факторы, влияющие на формирование состава воды подземных и поверхностных источников. 2. Группы природных вод в зависимости от содержания солей и количественных соотношений между ионами. 3. Химические компоненты минеральной части природных вод. 4. Основная часть органических примесей природных вод. Гумус. 5. Качество воды.
3	Физико-химические характеристики бытовых и производственных сточных вод.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация сточных вод. 2. Городские сточные воды. 3. Санитарно-химический анализ сточных вод. 4. Обоснования санитарно-химического анализа.
4	Методы определения физических показателей, химического состава и санитарно-биологических характеристик природной,	<ol style="list-style-type: none"> 1. Показатели санитарно-химического анализа, дающие представление о степени общей загрязненности сточной воды. 2. Показатели технологических характеристик процесса оттаивания. 3. Сухой и плотный остаток; оседающие и взвешенные вещества. 4. Оценка концентрации взвешенных веществ на

	хозяйственно-бытовой и производственной сточной воды.	основе сухого и плотного остатка. 5. Показатели, характеризующие загрязненность сточной воды органическими веществами.
5	Физико-химические основы технологических процессов водоподготовки.	1. Физико-химические процессы. 2. Теоретические основы процессов очистки природных и сточных вод. 3. Очистка сточных вод от органических примесей. 4. Химические процессы. 5. Стабилизация воды систем водоснабжения. 6. Биологические процессы. 7. Аэробные, анаэробные процессы.
6	Основы общей микробиологии.	1. Общие представления о микроорганизмах. 2. Морфологическая характеристика отдельных групп микроорганизмов. 3. Физиология микроорганизмов. 4. Разрушение бетона и железобетона под воздействием воды. 5. Образование отложений и биологических обрастаний в трубопроводах и сооружениях 6. Особенности спуска сточных вод в море.
7	Факторы влияния окружающей среды на микроорганизмы.	1. Значение гостирования концентрации фтора в питьевой воде. 2. Присутствие каких химических элементов влияет на органолептические свойства питьевой воды. 3. Почему нормируется содержание железа в питьевой воде. 4. Почему нормируется жесткость питьевой воды.
8	Санитарная микробиология.	1. По какому санитарно-микробиологическому показателю можно косвенно оценить степень загрязнения воды органическими веществами. 2. Определить микробное число, если для посева взят 1 мл воды, предварительно разведенной в 100 раз, а в чашке Петри после инкубации выросло 40 колоний. 3. Какая из двух проб более опасна в санитарно-эпидемиологическом отношении: 1) микробное число – 500; коли-титр – 200; 2) микробное число – 500; коли-титр – 50. 4. Какие группы показателей качества воды приведены в ГОСТ 2874-82.
9	Процессы	1. О чем свидетельствует повышение

	самоочищения водоемов.	<p>концентрации аммонийного азота в водоеме.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Что такое перманганатная окисляемость. Наличие каких веществ обуславливает величину этого показателя? 3. Какие показатели качества воды можно рассчитать по данным количественного анализа ионного состава воды. 4. Какой показатель качества воды дает представление об общем содержании в ней солей. 5. Объяснить причины появления в природных водоемах газов: кислорода, диоксида углерода, сероводорода, метана. 6. Какие показатели качества воды называют санитарно-микробиологическими.
--	------------------------	---

4.2.2 Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта

Не предусмотрено учебным планом

5.3 Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, выполнения Индивидуального домашнего задания.

Лабораторные работы. В методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и необходимые методические указания к работе.

Допуск к выполнению лабораторных работ проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме работы после оформления работы в тетради. Выполнение работ проходит на лабораторных установках специализированной лаборатории водоснабжения и очистки сточных вод. Защита лабораторных работ производится после проверки правильности выполнения задания и оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для допуска и защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Физические показатели качества воды	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие основные физические показатели качества воды существуют? 2. От чего зависят основные физические показатели качества воды существуют? 3. Какие значения физических показателей качества воды нормируются? 4. Как оценивают интенсивность вкуса воды? 5. Как оценивают интенсивность запаха воды?

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		6. Чем обусловлена мутность открытых водоемов? 7. Чем обусловлена цветность вод поверхностных источников? 8. В чем сущность основных методов определения физических показателей воды?
2.	Лабораторная работа №2. Определение химических показателей воды, pH, кислотности, щелочности, жесткости воды	1. В шести пробах воды присутствуют соединения: Na_2CO_3 ? $\text{Ca}(\text{OH})_2$, FeCl_3 , H_2CO_3 , Al_2SO_4 . Кислотность или щелочность обуславливают присутствие этих соединений в воде? 2. Что такое кислотность воды? 3. Какие виды кислотности воды бывают и чем они вызваны? 4. Что такое щелочность воды? 5. Какие виды щелочности бывают, Чем вызваны? 6. Как определить общую кислотность воды? 7. Как определить общую щелочность воды? 8. Определите общую щелочность воды, если на титрование 200 см^3 пробы пошло $18,5 \text{ см}^3$ $0,1\text{н}$ раствора HCl . 9. Определите общую кислотность воды, если на титрование 150 см^3 пробы пошло 15 см^3 $0,1\text{н}$ раствора NaOH
3.	Лабораторная работа №3. Определение растворенного кислорода и окисляемости воды. Определение стабильности воды	6. Как кислород попадает в воду? 7. Растворимость какого кислорода выше – из воздуха, или того, который выделяется растениями? 8. Как зависит растворимость кислорода от температуры? 9. О каком загрязнении свидетельствует резкое снижению концентрации кислорода по сравнению с нормальным содержанием? 10. Что такое общая окисляемость? 11. Чем общая окисляемость отличается от частичной? 12. О чем свидетельствует резкое повышение окисляемости воды
4.	Лабораторная работа №4. Основы микробиологического анализа	7. Общие представления о микроорганизмах. 8. Морфологическая характеристика отдельных групп микроорганизмов. 9. Физиология микроорганизмов. 10. Разрушение бетона и железобетона под воздействием воды. 11. Образование отложений и биологических обрастаний в трубопроводах и сооружениях 12. Особенности спуска сточных вод в море
5.	Лабораторная работа №5. Количественный учет и приемы измерения микроорганизмов	5. По какому санитарно-микробиологическому показателю можно косвенно оценить степень загрязнения воды органическими веществами. 6. Определить микробное число, если для посева взят 1 мл воды, предварительно разведенной в 100 раз, а в чашке Петри после инкубации выросло 40 колоний. 7. Какая из двух проб более опасна в санитарно-эпидемиологическом отношении: 1) микробное число – 500; коли-титр – 200; 2) микробное число – 500; коли-титр – 50. 8. Какие группы показателей качества воды приведены в ГОСТ 2874-82
6	Лабораторная работа №6. Изучение строения,	5. Значение гостирования концентрации фтора в питьевой воде.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	питания, размножения водорослей, грибов, бактерий	6. Присутствие каких химических элементов влияет на органолептические свойства питьевой воды. 7. Почему нормируется содержание железа в питьевой воде. 8. Почему нормируется жесткость питьевой воды
7	Лабораторная работа №7	7. О чем свидетельствует повышение концентрации аммонийного азота в водоеме. 8. Что такое перманганатная окисляемость. Наличие каких веществ обуславливает величину этого показателя? 9. Какие показатели качества воды можно рассчитать по данным количественного анализа ионного состава воды. 10. Какой показатель качества воды дает представление об общем содержании в ней солей. 11. Объяснить причины появления в природных водоемах газов: кислорода, диоксида углерода, сероводорода, метана. 12. Какие показатели качества воды называют санитарно-микробиологическими

Критерии оценивания лабораторной работы

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра, в 4 семестре в форме зачета.

Зачет проходит в форме собеседования и включает один вопрос теоретической части по темам лекционных и практических занятий, изучаемым в 6 семестре

№ п/п	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	ПК-7	<ol style="list-style-type: none"> 1. Роль микроорганизмов в превращениях и круговороте веществ 2. Вода и её свойства 3. Дисперсные системы. Коллоиды 4. Основные факторы, влияющие на формирование состава воды подземных и поверхностных источников 5. Химические компоненты минеральной части природных вод 6. Качество воды 7. Классификация сточных вод 8. Городские сточные воды 9. Санитарно-химический анализ сточных вод
		<ol style="list-style-type: none"> 10. Обоснования санитарно-химического анализа 11. Физико-химические процессы 12. Теоретические основы процессов очистки природных и сточных вод 13. Химические процессы 14. Биологические процессы 15. Аэробные, анаэробные процессы 16. Общие представления о микроорганизмах 17. Морфологическая характеристика отдельных групп микроорганизмов 18. Физиология микроорганизмов 19. Разрушение бетона и железобетона под воздействием воды 20. Образование отложений и биологических обрастаний в трубопроводах и сооружениях 21. Объяснить причины появления в природных водоемах газов: кислорода, диоксида углерода, сероводорода, метана 22. О чем свидетельствует повышение концентрации аммонийного азота в водоеме 23. Что такое перманганатная окисляемость. Наличие каких веществ обуславливает величину этого показателя? 24. Оценка качества воды. 25. Состав и показатели качества природных вод. 26. Состав и показатели качества сточных вод. 27. Общие понятия о примесях и качестве воды различного происхождения. 28. Группы природных вод в зависимости от содержания солей и количественных соотношений между ионами 29. Основная часть органических примесей природных вод. Гумус 30. Показатели санитарно-химического анализа, дающие представление о степени общей загрязненности сточной воды 31. Показатели технологических характеристик процесса оттаивания 32. Сухой и плотный остаток; оседающие и взвешенные вещества 33. Оценка концентрации взвешенных веществ на основе сухого и плотного остатка

		<p>34. Показатели, характеризующие загрязненность сточной воды органическими веществами</p> <p>35. Очистка сточных вод от органических примесей</p> <p>36. Стабилизация воды систем водоснабжения</p> <p>37. Особенности спуска сточных вод в море</p> <p>38. Значение гостирования концентрации фтора в питьевой воде</p> <p>39. Присутствие каких химических элементов влияет на органолептические свойства питьевой воды</p> <p>40. Почему нормируется содержание железа в питьевой воде</p> <p>41. Почему нормируется жесткость питьевой воды</p> <p>42. По какому санитарно-микробиологическому показателю можно косвенно оценить степень загрязнения воды органическими веществами</p> <p>43. Определить микробное число, если для посева взят 1 мл воды, предварительно разведенной в 100 раз, а в чашке Петри после инкубации выросло 40 колоний</p> <p>44. Какая из двух проб более опасна в санитарно-эпидемиологическом отношении: 1) микробное число – 500; коли-титр – 200; 2) микробное число – 500; коли-титр – 50.</p> <p>45. Какие группы показателей качества воды приведены в ГОСТ 2874-82</p> <p>46. Какие показатели качества воды можно рассчитать по данным количественного анализа ионного состава воды</p> <p>47. Какой показатель качества воды дает представление об общем содержании в ней солей</p> <p>48. Какие показатели качества воды называют санитарно-микробиологическими</p>
--	--	---

5.4 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по практике	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
Умение	Четкость изложения и интерпретации знаний
	Умение использовать термины, определения, понятия
	Умение использовать основные закономерности, соотношения, принципы
	Объем освоенного материала
	Способность полностью отвечать на вопросы
Владение	Способность четко излагать и интерпретировать знания
	Владение знаниями, терминами, определениями, понятиями
	Владение знаниями основных закономерностей, соотношений,

	принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
<i>Знание терминов, определений, понятий</i>	<i>Не знает терминов и определений</i>	<i>Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок</i>	<i>Знает термины и определения</i>	<i>Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно</i>
<i>Знание основных закономерностей, соотношений, принципов</i>	<i>Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний</i>	<i>Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний</i>	<i>Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует</i>	<i>Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать</i>
<i>Объем освоенного материала</i>	<i>Не знает значительной части материала дисциплины</i>	<i>Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей</i>	<i>Знает материал дисциплины в достаточном объеме</i>	<i>Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</i>
<i>Полнота ответов на вопросы</i>	<i>Не дает ответы на большинство вопросов</i>	<i>Дает неполные ответы на все вопросы</i>	<i>Дает ответы на вопросы, но не все - полные</i>	<i>Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы</i>
<i>Четкость изложения и интерпретации знаний</i>	<i>Излагает знания без логической последовательности</i>	<i>Излагает знания с нарушениями в логической последовательности</i>	<i>Излагает знания без нарушений в логической последовательности</i>	<i>Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя</i>
	<i>Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами</i>	<i>Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками</i>	<i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно</i>	<i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний</i>
	<i>Неверно излагает и интерпретирует знания</i>	<i>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</i>	<i>Грамотно и по существу излагает знания</i>	<i>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</i>

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение использовать термины, определения, понятия	<i>Не умеет использовать термины и определения</i>	<i>Умеет использовать термины и определения, но допускает неточности формулировок</i>	<i>Умеет использовать термины и определения</i>	<i>Умеет использовать термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно</i>
Умение использовать основные закономерности, соотношения, принципы	<i>Не умеет использовать основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний</i>	<i>Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний</i>	<i>Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует</i>	<i>Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать</i>
Объем освоенного материала	<i>Не способен к освоению значительной части материала дисциплины</i>	<i>Способен к освоению только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей</i>	<i>Способен к освоению материала дисциплины в достаточном объеме</i>	<i>Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</i>
Способность полностью отвечать на вопросы	<i>Не дает ответы на большинство вопросов</i>	<i>Дает неполные ответы на все вопросы</i>	<i>Дает ответы на вопросы, но не все - полные</i>	<i>Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы</i>
Способность четко излагать и интерпретировать знания	<i>Излагает знания без логической последовательности</i>	<i>Излагает знания с нарушениями в логической последовательности</i>	<i>Излагает знания без нарушений в логической последовательности</i>	<i>Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя</i>
	<i>Не способен иллюстрировать поясняющими схемами, рисунками и примерами</i>	<i>Способен выполнять поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками</i>	<i>Способен выполнять поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно</i>	<i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний</i>
	<i>Неверно излагает и интерпретирует знания</i>	<i>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</i>	<i>Грамотно и по существу излагает знания</i>	<i>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</i>

Оценка сформированности компетенций по показателю Владения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение знаниями, терминами, определениями, понятиями	<i>Не владеет терминами и определениями</i>	<i>Владеет терминами и определениями, но допускает неточности формулировок</i>	<i>Владеет терминами и определениями</i>	<i>Владеет терминами и определениями, может корректно сформулировать их самостоятельно</i>

Владение знаниями основных закономерностей, соотношений, принципов	<i>Не владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний</i>	<i>Владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний</i>	<i>Владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний, их интерпретирует и использует</i>	<i>Владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать</i>
Объем освоенного материала	<i>Не владеет значительной частью материала дисциплины</i>	<i>Владеет только основным материалом дисциплины, не усвоил его деталей</i>	<i>Владеет материалом дисциплины в достаточном объеме</i>	<i>Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</i>
Полнота ответов на вопросы	<i>Не дает ответы на большинство вопросов</i>	<i>Дает неполные ответы на все вопросы</i>	<i>Дает ответы на вопросы, но не все - полные</i>	<i>Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы</i>
Четкость изложения и интерпретации знаний	<i>Владеет знаниями без логической последовательности</i>	<i>Владеет знаниями с нарушениями в логической последовательности</i>	<i>Владеет знаниями без нарушений в логической последовательности</i>	<i>Владеет знаниями в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя</i>
	<i>Не способен иллюстрировать поясняющими схемами, рисунками и примерами</i>	<i>Способен выполнять поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками</i>	<i>Способен выполнять поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно</i>	<i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний</i>
	<i>Неверно излагает и интерпретирует знания</i>	<i>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</i>	<i>Грамотно и по существу излагает знания</i>	<i>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</i>

6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Материально-техническое обеспечение

Специализированная лаборатория – Водоподготовки и очистки сточных вод, оборудование для производства санитарно-химических и бактериологических анализов. Установки и стенды для проведения лабораторных работ. Плакаты, атласы, необходимая литература и другой наглядный материал.

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение Программные комплексы «Autocad», «MS Word»

6.3 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. А. И. Алифанова. Химия воды и микробиология : учеб. пособие для студентов направления бакалавриата 08.03.01 - "Водоснабжение и водоотведение" Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова 2013 год.
2. А. И. Алифанова, В. М. Киреев. Химия воды и микробиология : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов направления бакалавриата

08.03.01 - "Водоснабжение и водоотведение" Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова 2015 год.

3. А. И. Алифанова. Химия воды и микробиология: методические указания к индивидуальной домашней работе, практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов очной и заочной форм обучения направления бакалавриата 08.03.01 Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова 2018

4. СанПиН 2.1.4559-96 Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. М. Госкомсанэпидемнадзор России. 1996 г.

5. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. Государственный комитет СССР по стандартам. М. Издательство стандартов. 1982 г.

6. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды. Ч. 1,2. Киев. Наукова думка. 1980 г.

7. Возная Н.Ф. Химия воды и микробиология. Учебное пособие. М. Высшая школа, 1979 г.

8. Таубе П.Р., Баранова А.Г. Химия воды и микробиология. М. Высшая школа 1983 г.

9. Кирюхина Т.А. Чурбанова И.Н. Химия воды и микробиология. М. Стройиздат. 1983 г.

10. Чурбанова И.Н. Микробиология. М. Высшая школа. 1987 г.

6.4 Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Лямаев Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лямаев Б.Ф., Кириленко В.И., Нелюбов В.А. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Политехника, 2012. – 304 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15910>. – ЭБС «IPRbooks»,

2. Кормашова Е.Р. Проектирование систем водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кормашова Е.Р. – Электрон. текстовые данные. – Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2005. – 142 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17750>. – ЭБС «IPRbooks»

3. <http://www.iprbookshop.ru/59999.html> Лямаев Б.Ф., Кириленко В.И., Нелюбов В.А. Системы водоснабжения и водоотведения зданий