

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к401) Гидравлика и водоснабжение

Акимов О.В., канд.  
техн. наук, доцент



25.04.2024

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Химия воды и микробиология

для направления подготовки 08.03.01 Строительство

Составитель(и): ст.преподаватель, Устинова Е.В.; преподаватель, Дудченко М.И.

Обсуждена на заседании кафедры: (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от 17.04.2024г. № 8

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от \_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Химия воды и микробиология  
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 481

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 7
контактная работа	33	
самостоятельная работа	39	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	1	1	1	1
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	33	33	33	33
Сам. работа	39	39	39	39
Итого	72	72	72	72

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	особенности химического состава природных и сточных вод; классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики; физико-химические свойства процессов обработки природных сточных вод; общая микробиология; санитарная биология; процессы загрязнения и самоочищения водоемов; влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода; роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код дисциплины:	Б1.О.30
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Теоретические основы очистки воды
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Водоотведение. Очистка сточных вод
2.2.2	Водоснабжение. Очистка природных вод
2.2.3	Основы промышленного водоснабжения и водоотведения
2.2.4	Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ПК-7: Способность организовывать работы по техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции и техническому перевооружению систем**

**Знать:**

Теоретические основы гидравлики и очистки воды. Правила технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и водоотведения. Требования санитарного законодательства в области водоснабжения и водоотведения.

**Уметь:**

Оптимизировать режимы работы сооружений с целью доведения основных параметров их работы до нормативных требований с минимальными затратами материальных средств и энергоресурсов

**Владеть:**

Навыками диагностики технического состояния зданий и сооружений, технологического и вспомогательного оборудования, составления проектов планов текущего и капитального ремонта технологического и вспомогательного оборудования и графиков технологического обслуживания

**ПК-9: Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения**

**Знать:**

Современные технические и технологические решения создания сооружений водоснабжения и водоотведения

**Уметь:**

Анализировать варианты проектных решений сооружений с целью выявления их преимуществ и недостатков.

**Владеть:**

Навыками анализа отечественного и зарубежного опыта по разработке и реализации проектов по сооружениям водоснабжения и водоотведения.

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						

1.1	<p>«Ионное произведение воды. Теория буферных растворов»  Диссоциация воды, водородный и гидроксильный показатели. Понятие о кислотно-основных индикаторах, рН-метрии. Условия смещения ионного равновесия в растворе. Буферные растворы.  «Гидролиз солей при очистке воды коагулянтами»  Гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз. Роль гидролиза в практике водоподготовки. Гидролиз по аниону, катиону, необратимый, смешанный. Факторы, влияющие на гидролиз. Гидролизные производства.  «Поверхностные явления. Теория сорбционных процессов»  Поверхностная энергия.  Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Прикладные аспекты явлений смачивания и несмачивания. Когеция и адгезия. Адсорбция на поверхности твердых тел.  /Лек/</p>	7	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	2	Проблемная лекция,ДОТ
1.2	<p>«Строение молекулы воды, ее аномальные свойства»  Вода: состав, строение, свойства.  Строение молекулы воды. Диаграммы состояния воды при различных температурах и давлении.  Диэлектрические свойства воды.  Электропроводность воды. Вязкость воды. Поверхностное натяжение.  Структура воды, водородные связи.  Особенности химического состава природных и сточных вод. «Теория растворов»  Основные понятия и определения.  Свойства растворов: давление пара над раствором, температура замерзания и температура кипения растворов, осмос.  Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации.  Степень и константа диссоциации.  Свойства кислот, оснований и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации.  Состояние сильных электролитов в растворе – активность, коэффициент активности, ионная сила.  /Лек/</p>	7	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	2	Работа в малых группах,ДОТ
1.3	<p>«Коллоидные системы»  Коллоидные растворы, их свойства.  Факторы агрегативной устойчивости коллоидных систем и причины ее нарушения. Строение коллоидной мицеллы.  «Коагуляция коллоидов»  Нейтрализационная и концентрационная коагуляция коллоидной системы. Разрушение дисперсных систем. Использование закономерностей коагуляции при очистке воды.  /Лек/</p>	7	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	2	Работа в малых группах,ДОТ

1.4	<p>«Формы угольной кислоты. Стабильность воды»          Углекислотное равновесие. Равновесная и агрессивная уголекислоты. Индексы стабильности. Определение индекса стабильности воды методом карбонатных испытаний. Расчет агрессивности воды по результатам анализа. «Физико-химические основы технологических процессов очистки». Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики. Физико-химическая сущность процессов осветления воды (отстаивание, центрифугирование, фильтрование с использованием коагулянтов и флокулянтов). Физико-химическая сущность процессов обесцвечивания воды (обработка на сорбентах, коагуляция, флотация, хлорирование, озонирование и другие методы) Физико-химическая сущность процессов обезжелезивания, обескремнивания, обесфторивания и деманганации природных вод. /Лек/</p>	7	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	2	Игровые методы обучения
1.5	<p>«Микробиология. Морфология микроорганизмов»          Предмет «Микробиология» и его связь с проблемой охраны окружающей среды. Положение микроорганизмов в системе живого мира, принципы их систематизации. Морфологическая характеристика высших протистов. «Строение бактериальной клетки. Физиология микроорганизмов»          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. /Лек/</p>	7	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	0	

1.6	<p>«Влияние внешних факторов на микроорганизмы»</p> <p>Факторы влияния окружающей среды на микроорганизмы.</p> <p>Физические факторы. Влажность среды: гидрофиты, мезофиты, ксерофиты. Температура среды: психрофилы, мезофилы, термофилы.</p> <p>Влияние высоких температур на микроорганизмы: пастеризация, стерилизация. Концентрация растворенных в воде солей: осмоотолерантные, осмофильные, галофиль-ные. Химические факторы. рН среды. Токсические вещества – антисептики: природные, искусственно созданные и биологические. Мутагены. Биологические факторы.</p> <p>Взаимоотношение микроорганизмов: симбиоз, комменсализм, антагонизм, паразитизм. Адаптация микроорганизмов к факторам окружающей среды.</p> <p>«Санитарная микробиология»</p> <p>Общая микробиология. Санитарная биология. 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 катаробная и ксеносапробная, олигосапробная, б-мезосапробная, а-мезосапробная, полисапробная, изосапробная, метасапробная, гиперсапробная, ультрасапробная, антисапробная, радиоактивная. криптосапробная. Система оценки степени загрязненности водоема с использованием организмов-индикаторов.</p> <p>/Лек/</p>	7	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.3 Э2	0	
1.7	<p>«Процессы самоочищения водоемов»</p> <p>Процессы загрязнения и 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> <p>Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода /Лек/</p>	7	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.3 Э2	0	

1.8	<p>«Характеристика бытовых и производственных сточных вод» 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 новых промежуточных и конечных продуктов. Физико-химические свойства процессов обработки природных сточных вод. «Аэробные и анаэробные процессы очистки сточных вод». Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод. Биохимическое окисление органических веществ в аэробных условиях. Использование компонентов сточных вод в процессах метаболизма микроорганизмов – обитателей очистных сооружений. Аэробное окисление клетчатки, жиров и азотсодержащих соединений, процесс нитрификации. Микрофлора и микрофауна активного ила и биологической пленки, их зависимость от состава и свойств очищаемой сточной жидкости. Оценка процесса аэробной биохимической очистки по результатам химико-биологического анализа и индикаторным микроорганизмам. Анаэробные биохимические процессы в очистке сточных вод и обработке осадков. Превращение сложных органических соединений в анаэробных условиях. Метановое брожение – условия процесса и его характеристики.</p> <p>/Лек/</p>	7	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.3 Э2	0	
	<b>Раздел 2. Лабораторные работы</b>						
2.1	<p>«Основное лабораторное оборудование» Химическая посуда общего и специального назначения, мерная (измерительная). Правила работы с пипетками и мерными колбами.</p> <p>/Лаб/</p>	7	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.3 Э2	0	
2.2	<p>«Приготовление водных растворов заданного состава» Приготовление водного раствора соли. Приготовление водного раствора кислоты.</p> <p>/Лаб/</p>	7	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.3 Э2	0	
2.3	<p>«Определение органолептических показателей качества воды» Определение температуры воды, запаха, вкуса, цветности и мутности. /Лаб/</p>	7	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.3 Э2	0	



2.4	«Определение взвешенных веществ гравиметрическим методом» Сущность гравиметрического метода. Его достоинства и недостатки. Работа с сушильным шкафом общелабораторного назначения и аналитическими весами. /Лаб/	7	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.3 Э2	0	
2.5	«Определение жесткости воды» Виды жесткости. Недостатки жестких вод. Единицы измерения жесткости воды. Определение общей жесткости. Определение ионов кальция. /Лаб/	7	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.3 Э2	0	
2.6	«Определение щелочности и кислотности воды» Понятие щелочности. Общая и активная щелочность (кислотность). Определение общей кислотности и общей щелочности. /Лаб/	7	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.3 Э2	0	
2.7	«Определение растворенного кислорода» Йодометрическое определение кислорода по Винклеру. Мешающие влияния. Точность и диапазон измерений. /Лаб/	7	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.3 Э2	0	
2.8	«Определение свободного хлора в водопроводной воде» Йодометрическое определение. Мешающие влияния. Точность и диапазон измерений. /Лаб/	7	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.3 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 3. зачет</b>							
3.1	Подготовка к зачету /Зачёт/	7	22	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э2	0	
<b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>							
4.1	Подготовка к лекциям /Ср/	7	8	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.3 Э2	0	
4.2	Участие в НИРС /Ср/	7	4	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.3 Э1 Э2	0	
4.3	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	7	5	ПК-7 ПК-9	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.3 Э2	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Козак Л.В., Устинова Е.В.	Химия воды и микробиология: метод. пособие по выполнению контр. работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012,

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ивчатов А.Л., Малов В.И.	Химия воды и микробиология: Учеб.	Москва: Инфра-М, 2006,

<b>6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Козак Л.В., Акимова Ю.М.	Химия воды: Метод. указания по вып. лаб. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2006,
ЛЗ.2	Аксенов В. И., Ушакова Л. И., Ничкова И. И.	Химия воды: Аналитическое обеспечение лабораторного практикума	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275796">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275796</a>
ЛЗ.3	Ивчатов А. Л., Малов В. И.	Химия воды и микробиология: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014, <a href="http://znanium.com/go.php?id=452262">http://znanium.com/go.php?id=452262</a>

### **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Дезодорация бытовых сточных вод	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=4024ZMddis4">https://www.youtube.com/watch?v=4024ZMddis4</a>
Э2	учебник Алексева Контроль качества воды	<a href="http://nashol.com/2014072879332/kontrol-kachestva-vodi-alekseev-l-c-2009.html">http://nashol.com/2014072879332/kontrol-kachestva-vodi-alekseev-l-c-2009.html</a>

### **6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

#### **6.3.1 Перечень программного обеспечения**

ABBYY FineReader 11 Corporate Edition - Программа для распознавания текста, договор СЛ-46

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415

Total Commander - Файловый менеджер, лиц. LO9-2108, б/с

Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

#### **6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

Профессиональная база данных, информационно справочная система Гарант - <http://www.garant.ru>

Профессиональная база данных, информационно справочная система Консультант Плюс - <http://www.Consultant.ru>

## **7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение
124	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Научно-исследовательская лаборатория "Инновационные технологии очистки природных и сточных вод".	комплект учебной мебели, доска меловая, магнитно-маркерная офисная доска, стенды: "Автоматика насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов", стенды учебные по очистке воды, лабораторные установки по дисциплине "Гидравлика". Лабораторное оборудование: аквадистилляторы ДЭ-4 ЭМО и ДЭ-10, анализатор БПК 6 бутылей ОхiТор IS6, анализатор Флюорат 02-3М, аэрозольный комплекс "Туман" с тележкой, весы GR-202, весы GX-2000 (2100г x 0,01г, внутр.калибр), весы KERN 770-14, измеритель ОСМА-310, колориметр DR/2800 Nach, комплект оборудования для прочистки трубопроводов ROTHENBERGER HD 17/190, кондуктометр "АНИОН-4120", мешалка магнитная HI190M, перемешивающее устройство ЛАБ-ПУ-01, прибор "Водолей" для получения особо чистой воды, рН-метр рН-213 Hanna, рН-метр АНИОН-7000 (комб. рН-электрод, стандарт-титры, штатив), спектрофотометр DR/2800, термометр KEY HI 98517, турбидиметр НАСН серии 2100N стационарный с аксессуарами, установка "Аквахлор-100", установка электрохимического синтеза "СТЭЛ-КОМПАКТ", фотометр Photolab S 12, фотометр КФК-5М. центрифуга лабораторная медицинская ОПН-8, шкаф сушильный лабораторный Биндер серия ED-53 фильтровальная колонка, полипропиленовый фильтр вида "Slim Line". Плакаты по конструкциям водоочистных сооружений.

Аудитория	Назначение	Оснащение
		Демонстрационные материалы по конструкции водоочистных сооружений (слайды) Элементы конструкций водоочистных сооружений. Набор реагентов для очистки воды. Образцы фильтрующих материалов. Образцы проектов станций очистки воды.
406	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Инженерная экология".	комплект учебной мебели, доска магнитно-маркерная, тематические плакаты, экран рулонный настенный, анализатор, весы, измеритель потенциалов HI 98201 HANNA, кислородомер АЖА -101М, комплект -лаборатория "Пчелка-У/Хим", кондуктометр "МАРК-603/1", DIST-2, микроскоп Mikros-50, 300.

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для обеспечения эффективной организации учебного процесса обучающимся предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение. В течение семестра студенты должны, в соответствии с планом самостоятельной работы, изучать теоретические материалы по предстоящему занятию, формулировать проблемные темы и выносить на рассмотрение на практических занятиях. По каждой лабораторной работе студентом формируется отчет, защита отчёта производится в форме беседы с преподавателем. Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Направление: 08.03.01 Строительство**

**Направленность (профиль): Водоснабжение и водоотведение**

**Дисциплина: Химия воды и микробиология**

**Формируемые компетенции:**

**1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.**

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала	Не зачтено

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

### ВОПРОСЫ К зачету

#### ПК-7

1. История изучения строения молекулы воды.
2. Строение молекулы воды в свете электронной теории.  $sp^3$  – гибридизация.
3. Аномалии воды и их объяснение.
4. Физические и химические свойства воды.
5. Водородные связи и их значение.
6. Изотопный состав воды.
7. Строение коллоидных частиц. Природа двойного электрического слоя.  $\xi$ -потенциал и  $\epsilon$ -потенциал. Изоэлектрическое состояние.
8. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем.
9. Электрокинетические свойства коллоидных систем. Опыты Рейса.
10. Кинетика химических процессов. Закон действующих масс.
11. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
12. Электрофорез и электроосмос. Опыты Рейса.
13. Теория буферных растворов. Значение буферных растворов.
14. Гидролиз солей. Три случая гидролиза с молекулярными и ионными уравнениями.
15. Стабильность воды. Индекс стабильности.
16. Адсорбция на границе раздела твердое вещество – жидкость. Изотермы сорбции.
17. Теория индикаторов.

18. Формы угольной кислоты. Равновесная и агрессивная угольная кислота.
19. Обратимые процессы. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье.

ПК-9

20. Общая характеристика методов очистки сточных вод с помощью микроорганизмов. Аэробные и анаэробные процессы.
21. Аэротенки. Биоценозы активного ила. Иловый индекс. Возраст активного ила.
22. Биофильтры. Условия работы. Биоценозы биологической пленки.
23. Механизм метанового брожения.
24. Принцип систематики микроорганизмов. Строение бактериальной клетки.
25. Общая классификация бактерий.
26. Движение и питание бактерий.
27. Химический состав бактерий.
28. Размножение и спорообразование бактерий.
29. Ферменты. Их строение и локализация.
30. Классификация ферментов.
31. Влияние внешних условий на жизнедеятельность микроорганизмов. Факторы роста.
32. Гидробионты активного ила.
33. Составление формулы Курлова.

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

не предусмотрены

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.

Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.