

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета инженерных систем и  
сооружений \_\_\_\_\_ С.А. Яременко/  
21.02.2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Химия воды и процессы водоподготовки»**

**Направление подготовки** 08.03.01 Строительство

**Профиль** Технологические системы водоснабжения и водоочистки АЭС и промышленных предприятий

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2024

**Автор программы** \_\_\_\_\_ О.Б. Кукина

**И.о. заведующего кафедрой  
Гидравлики, водоснабжения  
и водоотведения** \_\_\_\_\_ И.В. Журавлева

**Руководитель ОПОП** \_\_\_\_\_ С.В. Григорьев

Воронеж 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

- Овладение обучающимися в процессе обучения и воспитания профессиональными компетенциями.

- Развитие у обучающихся целеустремленности, организованности и культуры мышления.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Заложить основы для понимания роли химических процессов в формировании состава природных вод и методов водоподготовки и водоочистки, овладения методами контроля качества природных и сточных вод, а также химическими аспектами методов обработки воды, в том числе на промышленных предприятиях и АЭС.

Привить навыки использования полученных знаний в профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Химия воды и процессы водоподготовки» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Химия воды и процессы водоподготовки» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен применять нормативную базу в области инженерных изысканий, оценки качества материалов, проектирования технологических процессов водоподготовки АЭС и промышленных предприятий

ПК-2 - Способен разрабатывать технологические решения при проектировании систем спецводоочистки, поддержания водно-химического режима (далее - ВХР) и химического контроля, обращения с жидкими радиоактивными отходами (далее - ЖРО)

ПК-8 - Способен использовать технологии, методы доводки и корректировки параметров технологических процессов водоподготовки АЭС и ПП

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать: физические, химические и биологические свойства воды.
	уметь: решать задачи при выполнении работ по стандартизации, метрологическому обеспечению.
	владеть: техническим контролем в области инженерных изысканий, оценки качества материалов, проектирования технологических процессов водоподготовки АЭС и промышленных предприятий.

ПК-2	знать: физико-химические основы способов водоподготовки.
	уметь: применять полученные знания по химии и микробиологии воды при проектировании систем спецводоочистки, поддержания водно-химического режима и химического контроля, обращения с жидкими радиоактивными отходами.
	владеть: способностью оперировать техническими средствами при измерении основных параметров качества воды и процессов водоподготовки с учетом метрологических принципов.
ПК-8	знать: принципы химического контроля показателей качества воды и параметров технологических процессов водоподготовки АЭС и ПП.
	уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.
	владеть: навыками выполнения и проведения эксперимента при определении показателей качества воды и выполнения технологических операций водоподготовки АЭС и ПП.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химия воды и процессы водоподготовки» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	52	52
В том числе:		
Лекции	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	56	56
<b>Курсовой проект</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Природные воды. Примеси. Качество	Свойства воды. Классификация природных вод. Дисперсные системы. Системы классификации.	6	4	8	18
2	Физико-химические показатели качества природных вод. Интегральные показатели качества вод – индексы качества	Органолептические показатели качества природных вод. Окисляемость. Биохимическая потребность в кислороде. Общий органический углерод. Растворенный кислород. Водородный показатель (рН). Тяжелые металлы. Гидробиологический показатель качества воды – индекс сапробности. Гидрохимический индекс загрязнения воды. Окислительно-восстановительный потенциал (Редокс-потенциал).	6	4	8	18
3	Нормативы качества воды	Нормативы качества воды для систем хозяйственно-питьевого, коммунально-бытового и промышленного водоснабжения и воды водоемов и водотоков. Основы водного законодательства. Термины. Перечень документов. Сопоставление норм качества питьевой воды России, Европейского Союза (ЕС), Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), национальных норм США и некоторых европейских стран. Объем сопоставлений. Источники данных	6	4	10	20
4	Анализы качества воды	Контроль качества воды. Перечень нормативных документов. Влияние некоторых примесей исходной воды на работу энергетических объектов. Рекомендуемый состав прописи анализов воды. Обеспечение правильности анализов. Проверка правильности анализов воды.	6	2	10	18
5	Методы водоподготовки	Выбор методов. Осветление воды фильтрованием через слои зернистого насыпного материала. Натрий-катионирование. Натрий-хлор-ионирование. Водород-натрий-катионирование. Аммоний-натрий-катионирование. Анионирование. Декарбонизация воды. Деминерализация воды ионированием. Баромембранные методы водоподготовки. Обезжелезивание воды. Деманганация воды. Озонирование воды. Ультрафиолетовое обеззараживание воды. Электрохимические методы. Магнитная обработка. Электромагнитное воздействие на воду с переменной частотой. Стабилизационная обработка воды.	6	2	10	18
6	Фильтрующие материалы для осветления и сорбции воды	Активные угли и другие углеродные сорбенты. О некоторых неуглеродных сорбентах. Цеолиты. Антрациты. Иониты. Очистка воды от радиоактивных изотопов (дезактивация).	4	2	10	16
<b>Итого</b>			<b>34</b>	<b>18</b>	<b>56</b>	<b>108</b>

### 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Органолептические показатели качества воды.
2. Определение кислотности и щелочности воды.
3. Определение содержания различных форм углекислоты в воде и агрессивность воды.
4. Жесткость воды и ее умягчение.
5. Обеззараживание воды. Окисляемость воды.

### 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

## И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 6 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Исследование свойств воды для оценки ее применимости на АЭС и предприятиях ПШ»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

1. Изучить состав, структуру, физические свойства воды.
2. Познакомиться с видами воды и её применением.
3. Подтвердить гипотезу химическим экспериментом (расчетами).

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

### 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать: физические, химические и биологические свойства воды.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: решать задачи при выполнении работ по стандартизации, метрологическому обеспечению.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: техническим контролем в области инженерных изысканий, оценки качества материалов, проектирования технологических процессов водоподготовки АЭС и промышленных предприятий.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать: физико-химические основы способов водоподготовки.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

			предусмотренный в рабочих программах	рабочих программах
	уметь: применять полученные знания по химии и микробиологии воды при проектировании систем спецводоочистки, поддержания водно-химического режима и химического контроля, обращения с жидкими радиоактивными отходами.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: способностью оперировать техническими средствами при измерении основных параметров качества воды и процессов водоподготовки с учетом метрологических принципов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	знать: принципы химического контроля показателей качества воды и параметров технологических процессов водоподготовки АЭС и ПП.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: навыками выполнения и проведения эксперимента при определении показателей качества воды и выполнения технологических операций водоподготовки АЭС и ПП.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать: физические, химические и биологические свойства воды.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: решать задачи при выполнении работ по стандартизации, метрологическому обеспечению.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: техническим контролем в области инженерных изысканий, оценки качества материалов, проектирования технологических процессов водоподготовки АЭС и промышленных предприятий.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать: физико-химические основы способов водоподготовки.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: применять полученные знания по химии и микробиологии воды при проектировании систем спецводоочистки, поддержания водно-химического режима и химического контроля, обращения с жидкими радиоактивными отходами.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: способностью оперировать техническими средствами при измерении основных параметров качества воды и процессов водоподготовки с учетом метрологических принципов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-8	знать: принципы химического контроля показателей качества воды и параметров	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

технологических процессов водоподготовки АЭС и ПП.				
уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	Решение стандартных практических задач		Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
владеть: навыками выполнения и проведения эксперимента при определении показателей качества воды и выполнения технологических операций водоподготовки АЭС и ПП.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области		Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. *Норматив содержания фторидов в питьевой воде II климатического района (мг/л):*
  - а) 1,5 +
  - б) 2
  - в) 3
2. *К основным методам улучшения качества воды относится:*
  - а) дезодорация
  - б) обеззараживание +
  - в) умягчение
3. *Единицы измерения прозрачности воды:*
  - а) баллы
  - б) градусы
  - в) см +
4. *При выборе источника водоснабжения населения предпочтение следует отдавать водам:*
  - а) артезианским +
  - б) поверхностным проточным
  - в) грунтовым
5. *Остеохондродистрофия может быть обусловлена повышенным содержанием в питьевой воде:*
  - а) стронция
  - б) йода
  - в) селена +

6. При хлорировании воды наиболее выраженное бактерицидное действие оказывает:
  - а) соляная кислота
  - б) хлорноватистая кислота +
  - в) молекулярный хлор
7. Воду, имеющую показатель жесткости от 3,5 до 7 мг·эquiv/л, называют:
  - а) жесткой
  - б) очень жесткой
  - в) средней жесткости +
8. Наиболее распространённый метод обеззараживания воды при централизованном водоснабжении:
  - а) хлорирование по хлорпотребности +
  - б) гиперхлорирование
  - в) двойное хлорирование
9. Минимальная минерализация питьевой воды, поддерживающая нормальный водно-электролитный баланс в организме (мг/л):
  - а) 400
  - б) 500
  - в) 700 +
10. Химический показатель загрязнения воды органическими веществами:
  - а) жесткость
  - б) окисляемость +
  - в) общее микробное число

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Присутствие в воде водоисточника триады соединений азота свидетельствует о:
  - а) постоянном загрязнении воды органическими веществами +
  - б) черноземной, гумусной почве
  - в) наличии на данной территории залежей минеральных удобрений
2. Микробное число воды централизованного водоснабжения (количество колоний в 1 мл):
  - а) 25
  - б) 50 +
  - в) 100
3. Продолжительность контакта хлора с водой при хлорировании в теплый период (мин.):
  - а) 30 +
  - б) 15
  - в) 45
4. Для удаления соединений железа из воды на станции водоподготовки используют:
  - а) разбавление
  - б) кипячение
  - в) аэрацию +
5. Химический метод очистки воды:
  - а) хлорирование +

- б) коагуляция
- в) фильтрация
- 6. *Специальный метод, устраняющий запах воды:*
  - а) дезактивация
  - б) дезодорация +
  - в) дегазация
- 7. *Содержание активного хлора в хлорной извести, пригодной для обеззараживания воды (%):*
  - а) 15
  - б) 10
  - в) 20 +
- 8. *Остаточный хлор в водопроводной воде на станции водоподготовки контролируют:*
  - а) ежедневно
  - б) ежечасно +
  - в) ежемесячно
- 9. *Для улучшения качества воды в процессе водоподготовки используют флокулянты с целью:*
  - а) дезодорации
  - б) умягчения воды
  - в) ускорения коагуляции +
- 10. *Хлорирование воды с преаммонизацией используют:*
  - а) для снижения дозы дезинфектантов
  - б) для устранения хлорфенольного запаха +
  - в) для дезинфекции воды с пониженной прозрачностью
- 11. *Наиболее активным флокулянтом является:*
  - а) полиакриламид +
  - б) сульфат железа
  - в) сернокислый глинозем

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. *Для улучшения качества воды в процессе водоподготовки используют флокулянты с целью:*
  - а) дезодорации
  - б) умягчения воды
  - в) ускорения коагуляции +
2. *Хлорирование воды с преаммонизацией используют:*
  - а) для снижения дозы дезинфектантов
  - б) для устранения хлорфенольного запаха +
  - в) для дезинфекции воды с пониженной прозрачностью
3. *Наиболее активным флокулянтом является:*
  - а) полиакриламид +
  - б) сульфат железа
  - в) сернокислый глинозем
4. *При обеззараживании воды наибольшим дезинфицирующим эффектом обладает:*
  - а) серебро
  - б) озон +
  - в) хлор

5. *Химический метод обеззараживания воды:*
  - а) *фильтрация*
  - б) *коагуляция*
  - в) *озонирование* +
6. *К специальным методам улучшения качества воды относится:*
  - а) *отстаивание*
  - б) *обезжелезивание* +
  - в) *фильтрация*
7. *Содержание хлоридов в питьевой воде нормируется по лимитирующему показателю вредности:*
  - а) *санитарно-токсикологическому*
  - б) *эпидемиологическому*
  - в) *органолептическому* +
8. *Избыточное содержание остаточного хлора в питьевой воде устраняют добавлением:*
  - а) *бикарбоната натрия*
  - б) *гипосульфита натрия* +
  - в) *сульфата натрия*
9. *Периодичность проведения профилактической дезинфекции воды в шахтных колодцах:*
  - а) *1 раз в год* +
  - б) *1 раз в 3 месяца*
  - в) *1 раз в месяц*
10. *Для обеззараживания воды используют ультрафиолетовые лампы, генерирующие излучение:*
  - а) *средневолновое*
  - б) *длинноволновое*
  - в) *коротковолновое* +
11. *Для чего необходим остаточный хлор в воде после её обычного хлорирования:*
  - а) *наличие остаточного хлора не обязательно*
  - б) *для гарантии полного обеззараживания* +
  - в) *для улучшения органолептических свойств воды*

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Вода. Строение и свойства
2. Гидролиз солей
3. Способы выражения концентрации растворов
4. Кинетика химических реакций. Равновесие в гомогенных системах
5. Химический состав природных и сточных вод
6. Классификация природных вод
7. Классификация сточных вод
8. Основы химического анализа: качественного и количественного
9. Органолептические определения качества воды
10. Определение карбонатной жесткости воды
11. Фазово-дисперсные характеристики воды
12. Определение окисляемости воды

13. Физико-химические основы процессов обработки природных и сточных вод
14. Методы очистки природных вод
15. Определение воднорастворимого кальция и магния
16. Методы очистки сточных вод.
17. Определение обменной емкости катионита
18. Умягчение воды методом известкования
19. Коррозия металлов. Умягчение и обессоление воды. Опреснение воды
20. Строение коллоидной частицы. Свойства коллоидных растворов
21. Определение хлорид-ионов в воде.
22. Нормативы качества воды для систем хозяйственно-питьевого, коммунально-бытового и промышленного водоснабжения и воды водоемов и водотоков.
23. Осветление воды фильтрованием через слои зернистого насыпного материала. Натрий-катионирование.
24. Натрий-хлор-ионирование.
25. Водород-натрий-катионирование.
26. Аммоний-натрий-катионирование.
27. Анионирование.
28. Декарбонизация воды.
29. Деминерализация воды ионированием.
30. Баромембранные методы водоподготовки.
31. Обезжелезивание воды.
32. Деманганация воды.
33. Озонирование воды.
34. Ультрафиолетовое обеззараживание воды.
35. Электрохимические методы.
36. Магнитная обработка.
37. Электромагнитное воздействие на воду с переменной частотой.
38. Стабилизационная обработка воды.
39. Активные угли и другие углеродные сорбенты.
40. Цеолиты.
41. Антрациты.
42. Иониты.
43. Очистка воды от радиоактивных изотопов (дезактивация).

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.*

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Природные воды. Примеси. Качество	ПК-1, ПК-2, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Физико-химические показатели качества природных вод. Интегральные показатели качества вод – индексы качества	ПК-1, ПК-2, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Нормативы качества воды	ПК-1, ПК-2, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Анализы качества воды	ПК-1, ПК-2, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Методы водоподготовки	ПК-1, ПК-2, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Фильтрующие материалы для осветления и сорбции воды	ПК-1, ПК-2, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Шачнева Е. Ю. Водоподготовка и химия воды: Учебно-методическое пособие. - 2-е инд., стер. - СПб.: Издательство Лань”, 2018. - 104 с.

2. А. Л. Ивчатов, Малов В.И. Химия воды и микробиология - М. : ИНФРАМ, 2011. - 217 с.

3. Возная Н.Ф. Химия воды и микробиология. М.: Высшая школа, 1979. 342 с. 5.

4. Таубе П.Р. Химия и микробиология воды. М.: Высшая школа, 1983. 230 с. 7.

5. Химия воды и микробиология. Методические указания к выполнению контрольных заданий для студентов 4 курса заочного обучения специальности 270112 «Водоснабжение и водоотведение». - Воронеж. гос. арх. – строит. ун-т. - Сост.: Л.Г. Барсукова. – Воронеж, 2005. – 54 с. - № 589.

6. Химия природных и сточных вод. Методические указания к выполнению лабораторных работ по химии и микробиологии воды для студентов специальности 270112 «Водоснабжение и водоотведение» дневной и заочной форм обучения. - Воронеж. гос. арх. – строит. ун-т. - Сост.: Л.Г. Барсукова. – Воронеж, 2006. – 48 с. - № 280.

7. Контрольные задания по химии воды для студентов 3-го курса специальности 270800 «Водоснабжение и водоотведение». - Воронеж. гос. арх. – строит. ун-т. - Сост.: Л.Г. Барсукова, Г.Г. Кривнева. – Воронеж, 2006. – 27 с.

8. Химия природных и сточных вод. Методические указания к решению задач по теории растворов и методам обработки природных и сточных вод для

студентов 3-го курса, обучающихся по специальности 270112 «Водоснабжение и водоотведение». - Воронеж. гос. арх. – строит. ун-т. - Сост.: Л.Г. Барсукова, Г.Г. Кривнева, Г.Ю. Вострикова. – Воронеж, 2006. – 40 с. - № 252.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

[Российская государственная библиотека](#)

[Российская национальная библиотека](#)

[Государственная публичная научно-техническая библиотека \(ГПНТБ России\)](#)

[Всероссийский институт научной и технической информации \(ВИНИТИ\)](#)

[Институт научной информации по общественным наукам \(ИНИОН\)](#)

[Всероссийская Государственная Библиотека иностранной литературы \(ВГБИЛ\)](#)

[Библиотека по Естественным наукам Российской Академии наук \(БЕН\)](#)

[Педагогическая библиотека им. Ушинского](#)

[Государственная публичная Историческая библиотека России](#)

[Библиотека Государственного университета "Высшая школа экономики"](#)

[Научная библиотека Московского университета имени М.В.Ломоносова](#)

[Библиотека изобразительных искусств](#)

[Библиотека Конгресса США](#)

[Президентская библиотека им.Б.Н.Ельцина](#)

[Русская виртуальная библиотека](#)

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### ***Учебно-лабораторное оборудование***

1. Учебно-лабораторный комплекс «Химия» - ауд. 6421
2. Иономер Н-160 - ауд. 6421
3. Лабораторный рН-метр ЛПУ-01 - ауд. 6421
4. Шкаф с вытяжной вентиляцией - ауд. 6421
5. Лабораторная химическая посуда - ауд. 6421
6. Аквадистиллятор - ауд. 6422
7. **Полевой комплектной экспресс-лаборатории контроля воды НКВ-12**

### ***Технические средства обучения***

1. Ноутбук - отдел организации и обеспечения учебного процесса
2. Медиапроектор программ - отдел организации и обеспечения учебного процесса

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Химия воды и процессы водоподготовки» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--