

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 28.05.2026 12:17:30  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**  
**Новотроицкий филиал**

Приложение 4

к ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Промышленная теплоэнергетика

## Рабочая программа дисциплины

# Физико-химические свойства воды

Закреплена за подразделением **Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**  
Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Образовательная программа 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Промышленная теплоэнергетика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **108**

Виды контроля на курсах:

**зачет 3**  
**контрольная работа 3**

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	88	88	88	88
В том числе сам. работа в рамках ФОС				
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н, доцент, Бушуев А.Н.*

Рабочая программа дисциплины

**Физико-химические свойства воды**

Составлен на основании учебного плана:

13.03.01\_25\_Теплоэнергетика и теплотехника\_ПрПТЭ\_заоч.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Промышленная теплоэнергетика протокол от 25.12.2024 №58.

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Мажирова Раиса Евгеньевна.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель дисциплины - формирование у обучающихся знаний о гидрохимии природных и сточных вод, теоретических основах физико-химических и микробиологических процессов очистки воды.
1.2	Задачи:
1.3	- обеспечить усвоение знаний о физико-химических свойствах воды, водных растворов, водных дисперсий;
1.4	- дать представление о физических, химических и микробиологических показателях качества природных и сточных вод.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Учебная практика	
2.1.2	Гидрогазодинамика	
2.1.3	Механика жидкости и газов	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Котельные установки и парогенераторы	
2.2.3	Тепломассообменное оборудование предприятий	
2.2.4	Технологические энергоносители предприятий	
2.2.5	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	
2.2.6	Преддипломная практика	
2.2.7	Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий	
2.2.8	Вторичные энергоресурсы тепловых электростанций	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

**ПК-3:** Способен эксплуатировать объекты профессиональной деятельности, в том числе тепловые котлы на твердом, жидком и газообразном топливе; трубопроводы и тепловые сети, а также тепломеханическое оборудование тепловых станций

**Знать:**

ПК-3-31 химические и физико-химические свойства природных и сточных вод и основные показатели качества воды и их влияние на теплоэнергетическое оборудование

ПК-3-32 физико-химические основы методов и технологий очистки природных и сточных вод

ПК-3-33 принципы выбора и применения методов очистки для конкретного типа природных и сточных вод

**Уметь:**

ПК-3-У1 собирать и анализировать исходные данные для проектирования водоподготовительных установок

ПК-3-У2 проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки воды

ПК-3-У3 проводить анализ и обсуждение результатов исследований процессов очистки природных и сточных вод

ПК-3-У4 проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки воды

**Владеть:**

ПК-3-В1 навыками экспериментального определения основных технологических параметров процессов очистки воды

ПК-3-В2 навыками работы с научно-технической информацией в области химии воды и очистки природных и сточных вод

ПК-3-В3 приемами проведения анализа и обсуждения результатов исследований процессов очистки воды

ПК-3-В4 навыками расчетов технологических параметров процессов очистки природных и сточных вод

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
-------------	---	----------------	-------	------------------------------------	--------------------------	------------	----	--------------------

	<b>Раздел 1. Физические и химические свойства воды.</b>							
1.1	Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсных характеристик. Классификация коллоидных систем. Характеристика природных вод. /Лек/	3	4	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-У4 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
1.2	Физико-химические основы процессов обработки природных и сточных вод. Обеззараживание воды. Коррозия металлов. Характеристика бытовых и производственных сточных вод. /Пр/	3	4	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-У4 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
1.3	Определение общей щелочности воды и отдельных форм щелочности /Лаб/	3	2	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-У4 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3			
1.4	Подготовка отчёта по лабораторной работе. Физико-химические основы очистки воды эвапорацией. Двухкомпонентные системы взаимно нерастворимых жидкостей. Перегонка с паром (эвапорация). Расчет масс жидкостей в конденсате. Расходный коэффициент пара. Физико-химические основы очистки воды экстракцией. Гетерогенное равновесие жидкость - жидкость. Распределение растворенного вещества между двумя несмешивающимися жидкостями. Закон распределения. Экстракция. Однократная и дробная экстракция. Расчет степени извлечения растворенного вещества. Экстракционная очистка воды. Выполнение контрольной (домашней) работы /Ср/	3	36	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-У4 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 2. Методы очистки сточных вод.</b>							

2.1	Общая микробиология. Бактериологический анализ. Биологические факторы самоочистения водоема. Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод. /Лек/	3	2	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-У4 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
2.2	Очистные сооружения. Расчёт и выбор данных объектов /Пр/	3	2	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-У4 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
2.3	Определение жесткости воды /Лаб/	3	2	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-У4 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3			
2.4	Подготовка отчёта к лабораторной работе. Физико-химические основы очистки воды от коллоидных примесей. Коллоидное состояние вещества. Коллоидно-дисперсные и взвешенные примеси природных и сточных вод. Адсорбция сильных электролитов. Образование двойного электрического слоя. Ионообменная адсорбция. Ионообменный метод опреснения и обессоливания воды. Обработка воды коагулянтами. Коагулянты, используемые в процессе водоподготовки и их гидролиз. Подготовка к зачету. /Ср/	3	52	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-У4 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3			
2.5	Проведение зачёта /Зачёт/	3	4	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-У4 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В4	Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 3. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							
3.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	3	0					
3.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	3	0					

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Зачет	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-У4;ПК-3-В1;ПК-3-В2;ПК-3-В3;ПК-3-В4	<p>Вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика источников водоснабжения.</li> <li>2. Состав примесей природных вод.</li> <li>3. Требования к качеству природных вод, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения.</li> <li>4. Классификация примесей воды по фазово-дисперсному состоянию, по химическому составу.</li> <li>5. Классификация методов обработки воды. Критерий выбора методов очистки.</li> <li>6. Классификация основных технологических схем водоподготовки. Пример технологической схемы подготовки воды (из поверхностного источника водоснабжения).</li> <li>7. Составление высотной схемы водоочистой станции. Показать на примере.</li> <li>8. Физико-химические основы процесса коагуляции. Схематическое изображение мицеллы золя гидроксида железа 3-х валентного с положительно заряженной частицей.</li> <li>9. Коагулянты и флокулянты, применяемые в технологии очистки природных вод. Их свойства.</li> <li>10. Регулирование оптимальных условий коагуляции. Факторы, влияющие на процесс коагуляции.</li> <li>11. Методы интенсификации процесса коагуляции.</li> <li>12. Электрохимическое коагулирование примесей воды (электрокоагуляция).</li> <li>13. Разработка технологии приготовления и дозирования раствора коагулянта (мокрое и сухое хранение). Расчет дозы коагулянта.</li> <li>14. Разработка технологии приготовления и дозирования раствора флокулянта. Расчет дозы флокулянта.</li> <li>15. Разработка технологии приготовления подщелачивающего реагента. Расчет дозы подщелачивающего реагента.</li> <li>16. Классификация смесительных устройств и область их применения. Смешение растворов реагентов в трубопроводе.</li> <li>17. Конструкция и проектирование шайбового смесителя, вертикального (вихревого) смесителя.</li> <li>18. Конструкция и проектирование дырчатого смесителя, перегородчатого смесителя.</li> <li>19. Конструкция и проектирование коридорного смесителя. Смешение растворов реагентов в трубопроводе.</li> <li>20. Предварительная обработка воды фильтрованием на микрофильтрах. Основы процесса.</li> <li>21. Предварительное фильтрование воды через сетки, ткани, пористые элементы. Основы процесса. Барабанные сетки.</li> <li>22. Осветление воды в поле центробежных сил. Гидроциклоны.</li> <li>23. Удаление примесей воды флотацией.</li> <li>24. Назначение камер хлопьеобразования, область их применения. Конструкция и проектирование вертикальной (вихревой) камеры хлопьеобразования.</li> <li>25. Конструкция и проектирование перегородчатых камер хлопьеобразования (с вертикальной и с горизонтальной циркуляцией воды).</li> <li>26. Конструкция и проектирование контактной камеры хлопьеобразования.</li> <li>27. Конструкция и проектирование водоворотной камеры хлопьеобразования, совмещенной с вертикальным отстойником.</li> <li>28. Конструкция и проектирование камеры хлопьеобразования зашламленного типа, совмещенной с горизонтальным отстойником.</li> </ol>

29. Теоретические основы процесса осаждения примесей воды в отстойнике.
30. Технологическое моделирование процесса осаждения примесей воды в отстойнике.
31. Методика построения кривых осаждаемости взвеси.
32. Конструкция и проектирование горизонтальных отстойников.
33. Конструкция и проектирование вертикальных отстойников.
34. Конструкция и проектирование коридорного осветлителя со слоем взвешенного осадка.
35. Теоретические основы процесса осветления воды в слое взвешенного осадка.
36. Классификация фильтров по принципу действия; по виду фильтрующей среды. Классификация зернистых фильтров по скорости фильтрования; по давлению, под которым они работают; по направлению фильтрующего потока; по крупности фильтрующего материала; по количеству фильтрующих слоев.
37. Конструкция и проектирование скорого безнапорного осветлительного фильтра с боковым сборным карманом (каналом).
38. Конструкция и проектирование скорого безнапорного осветлительного фильтра с центральным сборным карманом (каналом).
39. Теоретические основы фильтрования воды через зернистые материалы (теория фильтрования Д.М.Минца).
40. Оптимизация режима фильтрования.
41. Конструкция и проектирование скорого напорного фильтра с колпачковым дренажем.
42. Конструкция и проектирование скорого напорного фильтра с трубчатым дренажем.
43. Сущность теории промывки фильтров, разработанная Минцем и Шубертом.
44. Крупнозернистые (грубозернистые) фильтры.
45. Скорые двухпоточные фильтры АКХ (фильтры академии коммунального хозяйства).
46. Конструкции двухслойных фильтров.
47. Сверхскоростные фильтры.
48. Ме дленные фильтры.
49. Намывные фильтры.
50. Теоретические основы контактной коагуляции.
51. Конструкция и проектирование контактного фильтра КФ-5 и контактного осветлителя КО-1 со сборным желобом.
52. Классификация контактных осветлителей. Конструкция и проектирование контактного осветлителя КО-3 с пескоулавливающим желобом.
53. Контроль за процессом обеззараживания воды. Классификация методов обеззараживания.
54. Характеристика хлорсодержащих реагентов, применяемых для обеззараживания хлорированием.
55. Химизм хлорирования воды газообразным хлором. Хлорпоглощаемость.
56. Установки, применяемые для хлорирования воды.
57. Обеззараживание воды озонированием.
58. Конструкции озонаторов
59. Обеззараживание воды ультрафиолетовыми лучами.
60. Обеззараживание воды ультразвуковыми колебаниями.
61. Формы содержания железа в подземных и поверхностных источниках водоснабжения.
62. Обезжелезивание методом упрощенной аэрации с последующим фильтрованием через зернистую загрузку осветлительных фильтров.
63. Обезжелезивание методом глубокой аэрации (с применением градирни) с последующим фильтрованием через зернистую загрузку осветлительных фильтров.
64. Безреагентные методы обезжелезивания: фильтрование на каркасных фильтрах; метод «сухой» фильтрации.
65. Обезжелезивание воды методом фильтрации в подземных условиях (в пласте) - метод Виредокс.
66. Реагентные методы обезжелезивания подземных вод (обработка

			<p>окислителями, фильтрование воды через модифицированную загрузку).</p> <p>67. Формы содержания марганца в воде. Методы удаления из воды марганца.</p> <p>68. Общие сведения и методы дезодорации. Окислительные методы дезодорации.</p> <p>69. Адсорбционные методы дезодорации. Адсорбционные фильтры.</p> <p>70. Методы фторирования воды. Схема фтораторной установки сатураторного типа.</p> <p>71. Методы обесфторивания воды. Схема установки для сорбционного обесфторивания воды.</p> <p>72. Сооружения по очистке и повторному использованию промывных вод после промывки фильтров.</p>
--	--	--	--

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Контрольная работа (РГР)	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-У4;ПК-3-В1;ПК-3-В2;ПК-3-В3;ПК-3-В4	<p>Задание на РГР выдается преподавателем индивидуально. Темы контрольной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение и свойства</li> <li>2. Гидролиз солей</li> <li>3. Способы выражения концентрации растворов</li> <li>4. Кинетика химических реакций. Равновесие в гомогенных системах</li> <li>5. Химический состав природных и сточных вод</li> <li>6. Классификация природных вод</li> <li>7. Классификация сточных вод</li> <li>8. Основы химического анализа: качественного и количественного</li> <li>9. Органолептические определения качества воды</li> <li>10. Определение карбонатной жесткости воды</li> <li>11. Фазово-дисперсные характеристики воды</li> <li>12. Определение окисляемости воды</li> <li>13. Физико-химические основы процессов обработки природных и сточных вод</li> <li>14. Методы очистки природных вод</li> <li>22. Общие сведения о микроорганизмах</li> <li>23. Вредная деятельность микроорганизмов</li> <li>24. Процесс загрязнения и самоочищения водоемов</li> <li>25. Определение оптимальной дозы коагулянта</li> </ol> <p>Объем контрольной работы 17-20 стр. Основные структурные элементы: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, приложения (при необходимости).</p>

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)**

Экзамена по дисциплине не предусмотрено

Дистанционно зачет может проводиться в LMS Canvas. Тест содержит 30 заданий. На решение отводится 30 минут.

Разрешенные попытки - одна.

Образец заданий для зачёта, проводимого дистанционно в LMS MISIS (ОПК-4-31,У1,В1; ПК-3-31,У1,В1; УК-4-31,У1,В1):

1. Наименьшее содержание веществ примесей?

- в морской воде;
- в речной воде;
- в водопроводной воде;
- в дистиллированной воде.

2. С водой могут вступать в реакцию оба вещества пары?

- CuO, Na;
- CaO, Ca;
- CO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>;
- N<sub>2</sub>, Fe.

3. Сумма коэффициентов в уравнениях реакций воды с барием и воды с оксидом серы (VI) соответственно равна?

- 3 и 4;
- 4 и 3;
- 4 и 4;
- 5 и 3.

4. Выберите формулу гидроксида, который можно получить реакцией соответствующего оксида с водой:
- $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ;
  - $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;
  - $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ;
  - $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .
5. В процессе взаимодействия двух веществ образовались гидроксид калия и водород. Какие вещества вступили в реакцию?
- калий и вода;
  - оксид калия и вода;
  - калий и соляная кислота;
  - оксид калия и соляная кислота.
6. Укажите физическое свойство воды?
- голубой цвет;
  - имеет приятный запах;
  - температура плавления  $4\text{ }^\circ\text{C}$ ;
  - хороший растворитель.
7. При комнатной температуре с водой реагируют оба металла, указанные в паре?
- барий и медь;
  - кальций и литий;
  - алюминий и ртуть;
  - серебро и натрий.
8. Какие вещества обозначены «X» и «Y» в цепочке превращений  $\text{S} \rightarrow +\text{X} \text{SO}_2 \rightarrow +\text{Y} \text{H}_2\text{SO}_3$ ?
- X –  $\text{H}_2\text{O}$ ; Y –  $\text{O}_2$ ;
  - X –  $\text{O}_2$ ; Y –  $\text{H}_2\text{O}$ ;
  - X –  $\text{O}_2$ ; Y –  $\text{H}_2$ ;
  - X –  $\text{H}_2$ ; Y –  $\text{O}_2$ .
9. Сумма коэффициентов в уравнениях реакций воды с натрием и воды с оксидом лития соответственно равна:
- 7 и 3;
  - 6 и 3;
  - 4 и 4;
  - 7 и 4;
10. Фенолфталеин в основаниях становится?
- красный;
  - прозрачный;
  - синий;
  - малиновый.
11. Смесь называется однородной?
- частицы не видны в растворе;
  - частицы видны в растворе;
  - подсолнечного масла и воды;
  - песка и воды.
12. Смешали 200 г 10%-го раствора и 400 г 40%-го раствора соли. Процентная концентрация соли в новом растворе стала:
- 25;
  - 30;
  - 35;
  - 40.
13. Вода содержит больше растворенного кислорода в море:
- Белом;
  - Черном;
  - Балтийском;
  - Красном.
14. Вода имеет большое значение для жизни
- Растений;
  - Животных;
  - человека;
  - всех живых организмов.

15. Какова молярная концентрация раствора если в 3 л содержится 6 моль растворенного вещества?
- 3 моль/л;
  - 5 моль/л;
  - 2 моль/л;
  - 1.5 моль/л.
16. Верны ли следующие суждения?
- А. Гидролиз - это обменное разложение веществ водой под действием электрического тока.
- Б. Соль реагирует с водой с образованием основания и кислоты, если в таблице растворимости указано, что эта соль разлагается в водной среде.
- оба суждения не верны;
  - верно только Б;
  - верны оба суждения;
  - верно только А.
17. Причина загрязнения воды?
- халатное отношение человека к водным ресурсам;
  - фильтрование;
  - хлорирование;
  - кипячение.
18. Выберите формулу гидроксида, который можно получить реакцией соответствующего оксида с водой:
- $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ;
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ;
  - $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;
  - $\text{Al}(\text{OH})_3$ .
19. Реакция образования глюкозы и кислорода из углекислого газа и воды, протекающая в зеленых растениях, называется реакцией
- Фотолиза;
  - Гидролиза;
  - Электролиза;
  - Фотосинтеза.
20. Укажите долю запасов пресной воды на территории России от ее мировых запасов.
- 30%;
  - 20%;
  - 10%;
  - 5%.
21. Укажите физическое свойство воды:
- голубой цвет;
  - имеет приятный запах;
  - температура кипения 100 °С;
  - имеет вкус.
22. Среди методов очистки воды химическим является?
- Дистилляция;
  - Декантация;
  - Фильтрование;
  - обработка серебром.
23. Связь между атомами в молекуле воды?
- ков. неполярная;
  - водородная;
  - ионная;
  - ков. Полярная.
24. Метод определения состава воды путем ее разложения на кислород и водород называется
- Анализ;
  - Синтез;
  - Дистилляция;
  - Выпаривание.
25. Очистить воду от вредных примесей можно с помощью:
- Кипячения;
  - Фильтрования;
  - добавления кристаллов перманганата калия;
  - всеми приведенными способами.

26. Физическими свойствами воды являются
- .не имеет цвета;
  - взаимодействует с активными металлами;
  - образуется в процессе фотосинтеза;
  - имеет три агрегатных состояния.
27. Верны ли следующие суждения?
- А. щелочные металлы и щелочноземельные металлы взаимодействуют с водой при комнатной температуре с образованием щелочи и водорода.
- Б. Металлы главных подгрупп III и IV групп Периодической системы элементов взаимодействуют с водой при комнатной температуре с образованием щелочи и водорода.
- оба суждения не верны;
  - верно только Б;
  - верны оба суждения;
  - верно только А.
28. укажите оксид, который взаимодействует с водой.
- Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;
  - SiO<sub>2</sub>;
  - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>;
  - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
29. Верны ли следующие суждения?
- А. Вода реагирует с оксидом металла, если при этом образуется нерастворимое основание.
- Б. Вода реагирует с оксидом неметалла, если при этом образуется растворимая кислота.
- оба суждения не верны;
  - верно только Б;
  - верны оба суждения;
  - верно только А.
30. В результате реакции воды с оксидами неметаллов могут образоваться
- кислородсодержащие кислоты;
  - бескислородные кислоты;
  - нерастворимые основания;
  - щелочи.

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

При оценке результатов выполнения контрольной (домашней) работы используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

Результат оценивания                      Критерии оценки  
 «зачтено»:                      Выполнены все задания контрольной работы, либо допущены незначительные ошибки при выполнении.

«не зачтено»:                      Студент не выполнил или выполнил неправильно задания контрольной работы.

При поведении зачета в форме письменного (устного) опроса или в форме тестирования критериями оценки являются:

«зачтено»:                      Изложение вопросов не менее, чем на 50 %, возможны ошибки в периодизациях, классификациях, трактовке основных понятий и т.д. Незнание одного из вопросов может быть компенсировано другим вопросом (на усмотрение преподавателя) при соответствующей записи в Листе устного опроса. Допустимо непоследовательное изложение материала, неумение делать выводы.

«не зачтено»:                      Отсутствие записей в Листе устного опроса, отказ от ответа, подмена одного вопроса другим, наличие шпаргалки. Изложение вопросов менее, чем на 50 %. Незнание основных понятий и положений темы. Неспособность связно изложить материал.

При поведении зачёта в форме компьютерного тестирования критериями оценки являются:

«зачтено»: получение от 50 до 100 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время;

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Быстрицкий Г.Ф.	Основы энергетики: учебник		Москва: Кнорус, 2012
Л1.2	Сибатуллина А.М.	Водоснабжение. Ч. 1. Наружные сети и сооружения: учебное пособие		Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016
Л1.3	Чудновский, С.М.	Улучшение качества природных вод		Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	С.В.Картавец	Теплоэнергетические системы и энергетические балансы промышленных предприятий : учебное пособие		Магнитогорск: МГТУ, 2000
Л2.2	Стоянов Н.И.	Водоподготовка: курс лекций		Ставрополь: СКФУ, 2018

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Косточко А. В. , Валишина З. Т. , Шипина О. Т.	Прогнозирование совместимости в системе полимер–растворитель		Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014
Л3.2	Зиновьева Л.М., Вержбицкий В.В., Верисокин А.Е.	Сбор, транспорт и хранение нефти на промыслах: практикум: Практикум		Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017
Л3.3	Аксенова В.И.	Химия воды: Лабораторный практикум		Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	КиберЛеника	www.cyberleninka.ru
Э2	НФ НИТУ МИСиС	www.nf.misis.ru
Э3	Российская научная электронная библиотека	www.elibrary.ru

**6.3 Перечень программного обеспечения****6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

И.1	<a href="https://new.fips.ru/">https://new.fips.ru/</a> - Федеральный институт промышленной собственности	
И.2	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	
И.3	<a href="https://minenergo.gov.ru/">https://minenergo.gov.ru/</a> - Официальный сайт Министерства Энергетики Российской Федерации	

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная; - внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимися инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т. п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online (работа в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначена для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.) и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Возможно проведение синхронной работы со студентами с использованием Microsoft Teams или Zoom. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.