

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ



УТВЕРЖДАЮ

Директор ВШТЭ

П.В.Луканин

20 18 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.04.01**

(индекс дисциплины)

**Водоподготовка в химической технологии**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **11** Кафедра общей и неорганической химии  
Код (Наименование кафедры)

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология переработки древесины

Уровень образования: бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>108</b>		<b>108</b>
	Аудиторные занятия	<b>54</b>		<b>14</b>
	Лекции	18		6
	Лабораторные занятия	36		8
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	54		90
Промежуточная аттестация			<b>4</b>	
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	5		7
	Контрольная работа			7
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>		<b>3</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная					<b>3</b>					
Очно-заочная										
Заочная							<b>3</b>			

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

На основании учебного плана № b180301.19-234  
z180301.19-234

Кафедра-разработчик: О и НХ  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Луканина Т.Л.  
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

### СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Технологии бумаги и картона  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Смолин А.С.  
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел: Смирнова В.Г.  
(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области системных знаний о свойствах природной и производственной воды, методах ее контроля и подготовки для проведения химических процессов по технологическому регламенту обеспечивающему высокое качество продукции и эффективность технологического процесса.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Обучить студентов основам знаний о химии воды, о характере примесей природных и сточных вод в зависимости от различных факторов;
- Раскрыть принципы обоснованного подхода к выбору способа обработки воды для получения продукта необходимого качества;
- Рассмотреть теоретические основы методов удаления примесей;
- Показать основные принципы контроля качества воды.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК- 1	Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные принципы организации химического производства, связанного с водопотреблением; 2) основные технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; Уметь: 1) организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов; 2) использовать типовые методы контроля качества выполняемой продукции; Владеть: 1) методами проведения химического анализа; 2) методами метрологической оценки его результатов.		
ПК- 18	Готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической и общей химии для решения профессиональных задач; 2) основы коллоидной химии тонкодисперсных частиц; Уметь: 1) выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи; 2) провести качественный и количественный соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа; Владеть: 1) методами проведения химического анализа, используя знания свойств химических элементов; 2) методами регулирования процессов водоподготовки и определения технологических показателей процесса.		

### 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Общая и неорганическая химия (ПК-18);
- Органическая химия (ПК-18);
- Физическая химия (ПК-18);
- Электротехника и промышленная электроника (ПК-1);
- Аналитическая химия и ФХМА (ПК-18);
- Материаловедение (ПК-18)
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-1, ПК-18)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Показатели качества и классификация методов обработки воды</b>			
Тема 1. Предмет дисциплины «Водоподготовка в химической технологии»; назначение воды в химической промышленности; классификация природных вод, показателей качества воды и методов её обработки.	10		10,5
Тема 2. Безреагентные методы обработки воды. Жесткость воды. Термическое умягчение – назначение метода, его основы.	11		12,5
<b>Текущий контроль 1 Коллоквиум</b>	4		
<b>Учебный модуль 2. Предочистка воды. Реагентная обработка воды</b>			
Тема 3. Реагентные методы умягчения воды: известкование, известково-содовый, натронно-содовый, фосфатный методы	11		13
Тема 4. Магнезиальное обескремнивание воды. Назначение и основы метода, расчёт необходимой дозы реагентов	11		10
Тема 5. Удаление примесей методом коагуляции. Назначение и основы метода, расчёт необходимой дозы реагентов. Строение коллоидной частицы, применяемые коагулянты	14		12
<b>Текущий контроль 2 Коллоквиум</b>	4		
<b>Учебный модуль 3. Сорбционные и фильтрационные методы очистки воды</b>			
Тема 6. Очистка воды от дисперсных частиц методом фильтрования. Обезжелезивание	15		10
Тема 7. Сорбционная очистка воды с использованием ионитов. Определение обменной ёмкости ионита	16		20
<b>Текущий контроль 3 Коллоквиум</b>	4		
<b>Текущий контроль 1-3 Контрольная работа</b>			16
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине Зачет</b>	<b>8</b>		<b>4</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>		<b>108</b>

## 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	5	2			7	0,5
2	5	2			7	0,5
3	5	2			7	1
4	5	2			7	1
5	5	4			7	1
6	5	2			7	1
7	5	4			7	1
<b>ВСЕГО:</b>		<b>18</b>				<b>6</b>

### 3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрено

### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Вводное занятие, техника безопасности работы в лаборатории	5	4				
2	Определение жесткости и термическое умягчение воды	5	4			7	2
3	Известково-содовый метод умягчения воды	5	5				
4	Магнезиальное обескремнивание воды	5	5			7	2
5	Очистка воды методом коагуляции	5	6				
6	Сорбционное обезжелезивание воды целлюлозой	5	6				
7	Ионитное умягчение воды и определение ДОЕ ионита	5	6			7	4
<b>ВСЕГО:</b>			<b>36</b>				<b>8</b>

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3	Коллоквиум	5	3				
1-3	Контрольная работа					7	1

### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5	20			7	65
Подготовка к лабораторным занятиям	5	26			7	9
Подготовка контрольной работы					7	16
Подготовка к зачету	5	8			7	4
<b>ВСЕГО:</b>		<b>54</b>				<b>90+4</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Шиян Л.Н. Химия воды. Водоподготовка [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шиян Л.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34732>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Алифанова А.И. Контроль качества воды [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алифанова А.И.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 103 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28352>.— ЭБС «IPRbooks»

#### б) дополнительная учебная литература

3. Комиссаренков, А.А. Основы водоподготовки в целлюлозно-бумажной промышленности и теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учеб.-мет. пособие / А.А. Комиссаренков [и др.]-СПб., 2012.-85 с. – Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/vodopodgot.htm>. - ЭБ ВШТЭ
4. Другов Ю.С. Анализ загрязненной воды [Электронный ресурс]: практическое руководство/ Другов Ю.С., Родин А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 679 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26060>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Викулина В.Б. Метрологическое обеспечение контроля качества воды [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Викулина В.Б., Викулин П.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 183 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16372>.— ЭБС «IPRbooks»

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Комиссаренков, А.А. Основы водоподготовки в целлюлозно-бумажной промышленности и теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учеб.-мет. пособие / А.А. Комиссаренков [и др.]-СПб., 2012.-85 с. – Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/vodopodgot.htm>. - ЭБ ВШТЭ

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.akvahim.ru/>
2. [http://aquasorbent.ru/Articles/Pro\\_Info/vodopodgotovka\\_belikov\\_2007.pdf](http://aquasorbent.ru/Articles/Pro_Info/vodopodgotovka_belikov_2007.pdf)
3. <http://vodopodgotovka-vodi.ru/vodopodgotovka/himicheskaya-vodopodgotovka>

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Аудитория с мультимедийным комплексом ;
2. Специализированная учебная лаборатория ФХМА, водоподготовки и ХМОВ с необходимым оборудованием: спектрофотометры и фотоколориметры ФЭК 56-М, КФК-2, КФК-3, Юнико 1201, СФ-2000, рН – метры марки ИПЛ – 301; установка для проведения процесса ионитного умягчения воды.
3. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

Комплект плакатов, демонстрирующих принцип работы приборов, имеющихся в лаборатории; наглядные пособия: принципиальная схема коагуляционной установки с осветлителем; напорный осветлительный фильтр; Н – катионные фильтры; ионитный фильтр смешанного действия; магниезиальное обескремнивание воды (реакции).

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретические основы дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое примерами отечественного и зарубежного опыта. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проработка программы курса в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;</li> <li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины;</li> <li>• работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе.</li> </ul>
Лабораторные занятия	<p>Лабораторные работы способствуют развитию навыков количественного химического анализа в области объектов окружающей среды, в частности при исследовании природных и сточных вод. На лабораторных работах студентам предложено пользоваться современным оборудованием, которым оснащено большинство современных лабораторий, а также методиками, актуальными в соответствии с действующими ГОСТами.</p> <p>Следует предварительно изучить методические указания по выполнению лабораторных работ, расположенных в разделе кафедры «Общей и неорганической химии» на сайте библиотеки ВШТЭ <a href="http://niztp.narod.ru/">http://niztp.narod.ru/</a>.</p> <p>Ход работы и экспериментальные результаты должны быть подробно описаны, построены необходимые графики и таблицы.</p> <p>В конце каждого учебного модуля для оценки знаний проводится коллоквиум, на котором студентам необходимо представить выполненные и оформленные лабораторные работы, а также ответить на вопросы.</p>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и собственного конспекта при подготовке к лабораторным работам, коллоквиумам и зачету. Самостоятельная работа учащегося проводится индивидуально; при возникновении вопросов – совместно с преподавателем.</p>

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-1 (2)	<p>Формулирует основные принципы организации водопотребления на химических предприятиях.</p> <p>Ориентируется в типовых методах контроля качества исходной и подготовленной воды</p> <p>Подбирает методики проведения и метрологической оценки результатов химического анализа</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Перечень вопросов к зачету (30 вопросов)</p> <p>Практические задачи, 25 задач</p>

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-18 (3)	<p>Принимает обоснованные решения при выборе методов качественного и количественного анализа водных объектов химического предприятия</p> <p>Проводит экспериментальные исследования, рационально подходит к интерпретации полученных результатов</p> <p>Демонстрирует знания по выбору методики проведения обоснованного химического анализа и регулирования процессов водоподготовки.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Перечень вопросов к зачету (30 вопросов)</p> <p>Практические задачи, 25 задач</p>

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практические задачи
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных методов водоподготовки, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; может обоснованно подобрать схему процесса водоподготовки и анализа контроля качества воды; выполнил и оформил все лабораторные работы	Правильно подобрал алгоритм решения предлагаемой в билете задачи, провел все необходимые вычислительные действия, корректно интерпретировал результаты.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные принципы организации водопотребления на химическом предприятии; плохо ориентируется в основных понятиях, определениях и методах контроля качества воды; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Не смог корректно решить предложенную в билете задачу, не может воспользоваться предложенными формулами, не в состоянии устранить помарки даже под руководством преподавателя

### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

#### 10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Классификация природных и сточных вод	1
2	Показатели качества воды: технологические, физические, химические, санитарно-бактериологические. Способы их определения, размерности	1
3	Особенности органических примесей природных вод	1
4	Классификация примесей природных вод по фазово-дисперсной характеристике, по химическому и дисперсному составу	1
5	Методы удаления примесей из воды (общие принципы)	1



6	Задачи химических методов обработки воды в различных производствах	1
7	Влияние примесей природной воды на процесс накипеобразования	1
8	Углекислотное равновесие	1
9	Влияние примесей природной воды на процесс коррозии, методы борьбы	1
10	Методы снижения агрессивности воды и жесткости термическим методом	2
11	Умягчение воды реагентными методами – известкование. Расчёт дозы извести при известковании воды	3
12	Известково-содовый, натронно-содовый и фосфатный методы умягчения воды	3
13	Сущность процесса магниезального обескремнивания	4
14	Расчёт дозы реагента для магниезального обескремнивания	4
15	Механизм обесцвечивания воды. Условия разрушения коллоидных систем – коагуляция. Особенности коллоидного состояния вещества. Строение коллоидной частицы	5
16	Условия проведения практической коагуляции. Коагулянты, используемые в водоподготовке. Применение флокулянтов для интенсификации коагуляции	5
17	Совмещение процессов коагуляции, известкования и магниезального обескремнивания. Контактная коагуляция, особенности. Принцип работы осветлителя	5
18	Теоретические основы процесса фильтрования – поверхностное и объёмное фильтрование. Классификация фильтров	6
19	Конструкция фильтров насыпного типа. Технологические показатели работы насыпного фильтра. Регенерация насыпных фильтров. Назначение дренажного устройства в фильтрах насыпного типа	6
20	Конструкция фильтров намывного типа. Основы обезжелезивания	6
21	Фильтрующие материалы: требования, предъявляемые к ним и показатели качества	6
22	Технологические показатели работы фильтра. Факторы, влияющие на процесс фильтрования	6
23	Ультрафильтрация и нанофильтрация. Назначение и особенности метода, аппаратное оформление	6
24	Принцип метода ионирования воды. Сущность умягчения воды ионитным способом	7
25	Классификация ионообменных материалов. Иониты, их строение и свойства	7
26	Технологические показатели ионитов. Факторы, влияющие на величину ДОЕ ионита. Регенерация отработанного ионита (общие принципы)	7
27	Методы катионирования воды. Na-катионирование, особенности процесса. Технология двухступенчатого Na-катионирования. Регенерация Na-катионитных фильтров	7
28	H-катионирование, особенности процесса. Регенерация H-катионитовых фильтров. Схемы H-Na-катионирования	7
29	Анионирование воды, назначение процесса	7
30	Процесс совместного H-OH-ионирования – обессоливание	7

### 10.2.2. Перечень типовых задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	Определите общую ( $\text{Щ}_0$ ) и гидратную ( $\text{Щ}_{\text{фф}}$ ) щёлочность, а также содержание $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{OH}^-$ , $\text{HCO}_3^-$ (ммоль $_{\text{э}}$ /дм $^3$ ), если известно, что на титрование пробы объёмом 20 см $^3$ с индикатором метилоранж было израсходовано 1,19 см $^3$ соляной кислоты концентрацией 0,1 моль/дм $^3$ .	$\text{Щ}_0=5,95$ $\text{Щ}_{\text{фф}}=0$ $[\text{HCO}_3^-]=5,95$ $[\text{CO}_3^{2-}]=0$ $[\text{OH}^-]=0$
2	Определите содержание $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{OH}^-$ , $\text{HCO}_3^-$ (ммоль $_{\text{э}}$ /дм $^3$ ), а также объём раствора соляной кислоты с концентрацией 0,1 моль/дм $^3$ необходимый для определения общей ( $V_0$ ) и гидратной ( $V_{\text{фф}}$ ) щёлочности, если известно, что в пробе воды объёмом 20 см $^3$ величина общей и гидратной щёлочности составляет 6,22 и 2,70 ммоль $_{\text{э}}$ /дм $^3$ соответственно.	$V_0=1,24$ $V_{\text{фф}}=0,54$ $[\text{HCO}_3^-]=0,82$ $[\text{CO}_3^{2-}]=5,4$ $[\text{OH}^-]=0$
3	Рассчитайте общее солесодержание ( $C_{\text{сол}}$ , мг/кг), содержание хлорид ионов ( $C_{\text{Cl}}$ , мг/кг), жесткость общую ( $J_0$ ), кальциевую ( $J_{\text{Ca}}$ ) и магниевую ( $J_{\text{Mg}}$ ) (ммоль $_{\text{э}}$ /дм $^3$ ), если известно, что в 1 дм $^3$ анализируемой воде содержится 117 мг NaCl, 5,6 мг CaCl $_2$ , 24,8 мг MgSO $_4$ .	$C_{\text{сол}}=147,4$ $C_{\text{Cl}}=75,6$ $J_0=0,51$ $J_{\text{Ca}}=0,10$ $J_{\text{Mg}}=0,41$
4	Рассчитайте общее солесодержание ( $C_{\text{сол}}$ , мг/кг), жесткость общую ( $J_0$ ), карбонатную и некарбонатную (ммоль $_{\text{э}}$ /дм $^3$ ), а также общую щёлочность ( $\text{Щ}_0$ , ммоль $_{\text{э}}$ /дм $^3$ ), если известно, что в 1 дм $^3$ анализируемой воде содержится 117 мг NaCl, 5,6 мг CaCl $_2$ , 24,8 мг MgSO $_4$ .	$C_{\text{сол}}=110,3$ $J_0=0,74$ $J_{\text{к}}=0,49$ $J_{\text{нк}}=0,25$

		Щ <sub>о</sub> =0,49
5	Определите pH среды, если известно, что в 0,2 кг воды содержится 0,48 г LiOH	pH=13

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

**10.3.3. Особенности проведения зачета**

Студенты, выполнившие все требования текущего контроля отвечают на два теоретических вопроса и решают одну практическую задачу. Время на подготовку составляет 30 минут. Преподаватель вправе задать несколько дополнительных вопросов.