

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.05.01** **Водоподготовка на источниках энергии в теплотехнологии**  
*(индекс дисциплины)* *(Наименование дисциплины)*

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

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергетика теплотехнологий

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>144</b>		
	Аудиторные занятия	<b>34</b>		
	Лекции	17		
	Лабораторные занятия	17		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	110		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	6		
	Контрольная работа			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>4</b>		

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

На основании учебных планов № б130301-3\_20

Кафедра-разработчик: Общей и неорганической химии

Заведующий кафедрой: Луканина Т.Л.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Промышленной теплоэнергетики

Заведующий кафедрой: Сморозин С.Н.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 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

- 1) Формирование у студентов 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;
- 2) Формирование знаний в области водоподготовки для энергообъектов различных типов;
- 3) Обучить студентов навыкам практического применения способов и методов подготовки воды

## 1.3. Задачи дисциплины

- Обучение студентов основам знаний химии воды;
- Обучение студентов обоснованному подходу к выбору способа обработки воды для получения продукта необходимого качества;
- Привитие навыков выбора систем и методов обработки воды и конденсатов, способов расчета и оптимизации основных установок, включенных в схемы водоподготовки

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК- 9	способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	1
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) В результате чего происходит загрязнение атмосферного воздуха, воды и почвы при работе различного теплотехнического оборудования. Знать источники загрязнения, а также технологию защиты окружающей среды с помощью соответствующих аппаратов и технологических мероприятий. 2) Типовые экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве Уметь: 1) Обоснованно выбрать и рассчитать установки, используемые для сжигания выбросов, рассчитать рассеивание выбросов в атмосферу, выбрать методы предотвращения загрязнения воздуха, воды и почвы. Владеть: 1) Основами расчета рассеивания выбросов в атмосферу, образующимися при работе различных теплоэнергетических систем, а также основами методик расчета и выбора установок, используемых для сжигания выбросов.		

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

Производственная практика( практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-9)

# 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение

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 на источниках теплоснабжения»; назначение воды в теплоэнергетике; классификация природных вод, показателей качества воды и методов её обработки.	10		
Тема 2. Безреагентные методы обработки воды. Жесткость воды. Термическое умягчение – назначение метода, его основы.	11		
<b>Текущий контроль 1 Коллоквиум</b>	2		
<b>Учебный модуль 2. Предочистка воды. Реагентная обработка воды</b>			
Тема 3. Реагентные методы умягчения воды: известкование, известково-содовый, натронно-содовый, фосфатный методы	17		
Тема 4. Магнезиальное обескремнивание воды. Назначение и основы метода, расчёт необходимой дозы реагентов	17		
Тема 5. Удаление примесей методом коагуляции. Назначение и основы метода, расчёт необходимой дозы реагентов. Строение коллоидной частицы, применяемые коагулянты	25		
<b>Текущий контроль 2 Коллоквиум</b>	3		
<b>Учебный модуль 3. Сорбционные и фильтрационные методы очистки воды</b>			
Тема 6. Очистка воды от дисперсных частиц методом фильтрования. Обезжелезивание конденсатов	21		
Тема 7. Сорбционная очистка воды с использованием ионитов. Определение обменной ёмкости ионита	28		
<b>Текущий контроль 3 Коллоквиум</b>	2		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине Зачет</b>	<b>8</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</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	6	2				
2	6	2				
3	6	2				
4	6	2				
5	6	3				
6	6	2				
7	6	4				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>17</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.	6	2				
2	Определение жесткости и термическое умягчение воды	6	2				
3	Известково-содовый метод умягчения	6	2				
4	Магнезиальное	6	2				

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)
	обескремнивание воды						
5	Очистка воды методом коагуляции	6	3				
6	Сорбционное обезжелезивание воды целлюлозой	6	3				
7	Ионитное умягчение воды и определение ДОЕ ионита	6	3				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>17</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	6	3				

#### 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	6	49				
Подготовка к лабораторным занятиям	6	53				
Подготовка к зачету	6	8				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>110</b>				

#### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лабораторные занятия	При выполнении и защите лабораторных работ студенты в малых группах рассматривают вопросы, связанные с выбором метода анализа для практического использования в предполагаемых обстоятельствах, заданных преподавателем.	12		

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>ВСЕГО:</b>		12		

## 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. Копылов А.С. Водоподготовка в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Копылов А.С., Очков В.Ф., Лавыгин В.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2016.— 310 с
2. Копылов А.С. Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программированные расчеты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Копылов А.С., Очков В.Ф., Чудова Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2016.— 222 с

#### б) дополнительная учебная литература

3. Бахметьева Л.К. Подготовка воды для технического водоснабжения промышленных предприятий. Ионообменные методы умягчения воды [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Бахметьева Л.К., Бахметьев А.В., Белых Д.Е.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 77 с
4. Шиян Л.Н. Химия воды. Водоподготовка [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шиян Л.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 83 с
5. Аппараты магнитной обработки воды. Проектирование, моделирование и исследование [Электронный ресурс]: монография/ С.Н. Антонов [и др.]— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2014.— 220 с

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

Комиссаренков, А.А. Основы водоподготовки в целлюлозно-бумажной промышленности и теплоэнергетике [Текст]: 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://twf.mpei.ac.ru/books/vve/>
2. [http://www.gaps.tstu.ru/win-1251/lab/sreda/togaps/6/TO\\_lp/lek\\_7s.html](http://www.gaps.tstu.ru/win-1251/lab/sreda/togaps/6/TO_lp/lek_7s.html)
3. [http://aquasorbent.ru/Articles/Pro\\_Info/vodopodgotovka\\_belikov\\_2007.pdf](http://aquasorbent.ru/Articles/Pro_Info/vodopodgotovka_belikov_2007.pdf)

### 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.

#### 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; магниезальное 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: 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://nizrp.narod.ru/">http://nizrp.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. Лабораторные занятия проводятся с применением групповых форм работы.</p>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельного выполнения контрольной работы (з/о), 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-9 (1)	<p>Компетентен в следующих вопросах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• в результате чего происходит загрязнение атмосферного воздуха, воды и почвы при работе различного теплотехнического оборудования.</li> <li>• источники загрязнения, а также технологии защиты окружающей среды с помощью соответствующих аппаратов и технологических мероприятий.</li> <li>• типовые экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве</li> </ul> <p>Способен: обоснованно выбрать и рассчитать установки, используемые для сжигания выбросов, рассчитать рассеивание выбросов в атмосферу, выбрать методы предотвращения загрязнения воздуха, воды и почвы.</p> <p>Демонстрирует навыки владения методиками расчета рассеивания выбросов в атмосферу, образующимися при работе различных теплоэнергетических систем, а также основами методик расчета и выбора установок, используемых для сжигания выбросов.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Перечень вопросов к зачету (30 вопросов)</p> <p>Практические задачи, 30 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	Практическое задание
Зачтено	<p>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</p>	<p>Правильно подобрал алгоритм решения предлагаемой в билете задачи, провел все необходимые вычислительные действия, корректно интерпретировал результаты.</p>
Не зачтено	<p>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.</p>	<p>Не смог корректно решить предложенную в билете задачу, не может воспользоваться предложенными формулами, не в состоянии устранить помарки даже под руководством преподавателя</p>



**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 ( $Щ_0$ ) и гидратную ( $Щ_{фф}$ ) щёлочность, а также содержание	$Щ_0=5,95$

	$\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{OH}^-$ , $\text{HCO}_3^-$ (ммоль/дм <sup>3</sup> ), если известно, что на титрование пробы объёмом 20 см <sup>3</sup> с индикатором метилоранж было израсходовано 1,19 см <sup>3</sup> соляной кислоты концентрацией 0,1 моль/дм <sup>3</sup> .	$\text{Щ}_{\text{фф}}=0$ [ $\text{HCO}_3^-$ ]=5,95 [ $\text{CO}_3^{2-}$ ]=0 [ $\text{OH}^-$ ]=0
2	Определите содержание $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{OH}^-$ , $\text{HCO}_3^-$ (ммоль/дм <sup>3</sup> ), а также объём раствора соляной кислоты с концентрацией 0,1 моль/дм <sup>3</sup> необходимый для определения общей ( $V_0$ ) и гидратной ( $V_{\text{фф}}$ ) щёлочности, если известно, что в пробе воды объёмом 20 см <sup>3</sup> величина общей и гидратной щёлочности составляет 6,22 и 2,70 ммоль/дм <sup>3</sup> 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/дм <sup>3</sup> ), если известно, что в 1 дм <sup>3</sup> анализируемой воде содержится 117 мг NaCl, 5,6 мг CaCl <sub>2</sub> , 24,8 мг MgSO <sub>4</sub> .	$C_{\text{сол}}=147,4$ $C_{\text{Cl}}=75,6$ $J_0=0,51$ $J_{\text{Ca}}=0,10$ $J_{\text{Mg}}=0,41$
4	Рассчитайте общее солесодержание ( $C_{\text{сол}}$ , мг/кг), жесткость общую ( $J_0$ ), карбонатную и некарбонатную (ммоль/дм <sup>3</sup> ), а также общую щёлочность ( $\text{Щ}_0$ , ммоль/дм <sup>3</sup> ), если известно, что в 1 дм <sup>3</sup> анализируемой воде содержится 117 мг NaCl, 5,6 мг CaCl <sub>2</sub> , 24,8 мг MgSO <sub>4</sub> .	$C_{\text{сол}}=110,3$ $J_0=0,74$ $J_{\text{к}}=0,49$ $J_{\text{нк}}=0,25$ $\text{Щ}_0=0,49$
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.