

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 14.11.2023 13:29:23  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
«23» апреля 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СПОСОБНОСТИ ВОДЫ К ОБРАБОТКЕ**

Направление подготовки  
**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**

Направленность программы бакалавриата  
**Химическая технология очистки и рационального использования водных ресурсов**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

**Факультет химической и биотехнологии**

**Кафедра химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники**

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		профессор Самонин В.В.
Доцент		Спиридонова Е.А.

Рабочая программа дисциплины «Методы оценки способности воды к обработке»  
обсуждена на заседании кафедры химии и технологии материалов и изделий сорбционной  
техники

протокол от « 12 » апреля 2021 № 6

Заведующий кафедрой

В.В. Самонин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии  
протокол от « 20 » апреля 2021 № 9

Председатель

М.В. Рутто

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»		Д.А.Смирнова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы .....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	12
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-1</b>                      Готов использовать физико-химические методы анализа и средства измерения для определения параметров водных сред</p>	<p><b>ПК-1.1</b>                      Знание правил и методик пробоотбора</p>	<p><b>Знать:</b>                      основные правила и методики пробоотбора (ЗН-1);  <b>Уметь:</b>                      работать с пробоотборниками различных конструкций (У-1);  <b>Владеть:</b>                      методикой пробоотбора и хранения проб (Н-1)</p>
	<p><b>ПК-1.2</b>                      Выбор метода физико-химического анализа для определения параметров водных сред</p>	<p><b>Знать:</b>                      методы физико-химического анализа для определения параметров водных сред и их классификацию (ЗН-2);  <b>Уметь:</b>                      проводить выбор метода физико-химического анализа для определения параметров водных сред (У-2);  <b>Владеть:</b>                      методикой выбора метода физико-химического анализа для определения параметров водных сред (Н-2)</p>
	<p><b>ПК-1.3</b>                      Проведение физико-химического анализа для определения параметров водных сред</p>	<p><b>Знать:</b>                      устройство и особенности работы с аналитическими приборами и аппаратурой при проведении физико-химического анализа для определения параметров водных сред (ЗН-3);  <b>Уметь:</b>                      работать с аналитическими приборами и аппаратурой при проведении физико-химического анализа для определения параметров водных сред (У-3);  <b>Владеть:</b>                      методикой проведения физико-химического анализа для определения параметров водных сред (Н-3)</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.01.02), и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Химия воды», «Нормирование качества воды», «Химия водорастворимых токсичных соединений». Полученные в процессе изучения дисциплины «Методы определения загрязнений в природных и сточных водах» знания, умения и навыки могут быть использованы при выполнении курсовых работ, производственной практики (научно-исследовательской работы, преддипломной практики) и выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>5/180</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>108</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	-
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	36 (3)
курсовое проектирование (КР или КП) (в том числе практическая подготовка)	18 (1)
КСР	18
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>45</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>КР, экзамен (27)</b>

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Основные требования к пробоотбору воды. Консервация образцов	8	-	10	15	ПК-1	ПК-1.1
2.	Экспресс- и лабораторные методы анализов качества воды. Методы определения стандартных параметров качества воды. Специфические методы анализа	12	-	10	15	ПК-1	ПК-1.2
3.	Оценка способности воды к обработке: способность воды к коагуляции и флокуляции, химическим и биологическим методам очистки. Определение потребности в окислителях. Расчет обеззараживающих реагентов	16	-	16	15	ПК-1	ПК-1.2 ПК-1.3

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>Основные требования к пробоотбору воды. Консервация образцов.</p> <p>Показатели качества воды. Условия отбора проб. Методики пробоотбора. Основные принципы Отбор проб воды Разовый отбор. Периодический отбор Регулярный отбор Место отбора пробы: моря и океаны, поверхностные и подземные воды, стоячие воды (озера, пруды, водохранилища), родники, колодцы, скважины и дренажи, осадки, снежный покров, лед, сточные воды, питьевая вода, донные отложения Типы проб и их преимущественное использование. Пробоотборные устройства. Ручные и автоматические пробоотборные устройства. Основные требования к пробоотборным устройствам. Критерии для выбора емкости. Контейнеры автоматических и полуавтоматических пробоотборных устройств. Подготовка емкостей для отбора проб. Транспортировка и хранение проб воды. Сосуды для транспортировки и хранения проб. Хранение и консервация проб. Консервация, хранение проб в темноте, охлаждение, замораживание. Способы консервации проб воды Подготовка проб воды к анализу. Соосаждение. Экстракция. Использование экстракции в анализе. Сорбция.</p>	8	-
2	<p>Экспресс- и лабораторные методы анализов качества воды. Методы определения стандартных параметров качества воды. Специфические методы анализа.</p> <p>Применение физико-химических методов анализа воды. Методы полевых измерений. Измерение мутности. Потенциометрические методы (измерение рН, окислительно-восстановительного потенциала, содержание растворенного кислорода); колориметрические методы (в видимой и ультрафиолетовой области); методы объемного анализа. Особенности физико-химических методов анализа. Микробиологический анализ. Методы прямых измерений (методы с использованием стандартов веществ и методы аналитических факторов показателей) и методы косвенных определений. Физико-химические показатели качества воды и их определение. Физические свойства природных вод. Химические свойства вод. Химические анализы природных вод.</p>	12	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Обработка данных анализа. Систематизация данных химического состава. Химическая классификация природных вод. Графические способы выражения результатов химического анализа воды. Оценка качества воды для хозяйственно-питьевых целей. Оценка качества воды для орошения. Агрессивное воздействие воды на бетон. Оценка коррозионного действия воды на металл. Специфические методы анализа – биохимическая потребность в кислороде, химическая потребность в кислороде, углеводороды, азот, фосфор, сера, токсичность.		
3	Оценка способности воды к обработке: способность воды к коагуляции и флокуляции, химическим и биологическим методам очистки. Определение потребности в окислителях. Расчет обеззараживающих реагентов. Естественное и принудительное осаждение взвешенных веществ. Пробная коагуляция и флокуляция воды. Тест на декарбонатацию известью. Определение потребности в окислителях. Исследование на дегазацию и аэрацию. Тест на физико-химическое удаление железа. Индекс забивания мембраны. Определение гранулометрического состава примесей. Тест на агрессивность воды. Анализ слабоминерализованных вод. Тесты на способность к обработке – определение потребления кислорода, тесты на нитрификацию, тесты на денитрификацию.	16	ЛПК

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

Учебным планом не предусмотрено.

#### 4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Методы пробоотбора. Отбор пробы воды. Контроль	4	-	-



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
	параметров. Влияние условий хранения на параметры воды.			
1	Методы консервации пробы. Влияние метода консервации на параметры воды	6	-	-
2	Оценка качества воды для хозяйственно-питьевых целей. Графические способы выражения результатов химического анализа воды.	4	-	-
2	Определение коррозионной активности воды различного состава. Тесты на агрессивность воды	6	-	-
3	Тест на декарбонатацию известью. Определение потребности в окислителях	8	1	
3	Тесты на способность к обработке – определение потребления кислорода, тесты на нитрификацию, тесты на денитрификацию	8	2	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Моделирование процессов водоочистки. Требования к установкам. Основы масштабирования процессов. Сложность масштабирования процессов водоподготовки и водоочистки.	15	Устный опрос № 1
2	Экспресс-методы анализа воды. Точность измерений. Требования к аппаратурной базе. Аппаратура для проведения экспресс-методов исследования водных и твердых сред.	15	Устный опрос № 2
3	Тесты для определения способности воды к обработке. Преимущества и недостатки. Ограничения применимости. Области использования.	15	Устный опрос № 2

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы и экзамена.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами (для проверки знаний).

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

### **Вариант 1**

1. Методы консервации пробы.
2. Коррозионная активность воды. Способы снижения

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.**

### **а) печатные издания:**

1. Анализ воды: Справочник / редакторы Л. М. Л. Ноллет, Л. С. П. де Гелдер, перевод с английского 2-го издания под редакцией И. А. Васильевой, Е. Л. Пролетарской. – Санкт-Петербург: Профессия, 2012. - 919 с. – ISBN 978-5-91884-035-1.
2. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов : в 2 т. :практическое руководство / Ю. С. Другов, И.А. Платонов, А.И. Орлов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Самара : Порто-принт, Т. 1. - 2013. - 365 с. – ISBN 78-5-9903993-5-8
3. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов : в 2 т. :практическое руководство / Ю. С. Другов, И.А. Платонов, А.И. Орлов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Самара : Порто-принт, Т. 2. - 2013. - 393 с. – ISBN 978-5-9903993-6-5
4. Другов, Ю.С. Анализ загрязненной воды : практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 678 с. ISBN 978-5-94774-762-1
5. Другов, Ю.С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - Москва: БИНОМ, 2013. - 893 с. - ISBN978-5-94774-761-4.
6. [Другов, Ю. С.](#) Экспресс-анализ экологических проб : Практическое руководство / Ю. С. Другов, А. Г. Муравьев, А. А. Родин. - Москва. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 424 с. ISBN 978-5-9963-0200-0

#### **б) электронные учебные издания:**

1. Прикладная экология : Учебное пособие / М. П. Грушко [и др.]. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2018. - 268 с. - ISBN 978-5-8114-2591-4 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 10.04.2021). - Режим доступа: по подписке.
2. Экология и охрана окружающей среды. Практикум : Учебное пособие / [В. В. Денисов, Т. И. Дровозова, Б. И. Хорунжий [и др.]]. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. - 440 с. - ISBN 978-5-8114-4697-1 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: по подписке

### **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Методы оценки способности воды к обработке» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ(ТУ) 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

#### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Программное обеспечение практики включает необходимые программы и пакеты программ:

стандартные программные продукты пакета «Apache\_ OpenOffice».

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

## **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

Для ведения лекционных занятий используются учебные аудитории, оснащенные мебелью, проектором BenQ MX518, ноутбуками HP Compaq Presario в количестве 2 штук, проектором Vivitek D508 DLP, проекционными экранами в количестве 2 штук, пульта для управления презентацией, досками, на 20-30 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используются лабораторные практикумы, оснащенные титровальными установками; электрошкафом сушильным; печью муфельной LF – 5/11 – G1; аквадистиллятором ДЭ-10; ультратермостатом 2-15С, колориметром КФК-2, центрифугой ЦЛМН Р-10-0,1; колориметром КФК-2МП, и весовая, оснащенная весами лабораторными ВМ 213; весами ВМК 1501; весами ВМК 651; весами аналитическими ВЛР-200.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации  
по дисциплине «Методы оценки способности воды к обработке»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Готов использовать физико-химические методы анализа и средства измерения для определения параметров водных сред	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ПК-1.1</b> Знание правил и методик пробоотбора	<b>Знает</b> основные правила и методики пробоотбора (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 1-15, выполнение и защита курсовой работы	Кратко рассказывает основные правила и методики пробоотбора, не приводит примеров.	Рассказывает основные правила и методики пробоотбора, приводит примеры, но не поясняет необходимость применения правил при пробоотборе	Подробно рассказывает основные правила и методики пробоотбора, приводит примеры, поясняет необходимость соблюдения правил при пробоотборе
	<b>Умеет</b> работать с пробоотборниками различных конструкций (У-1)	Выполнение и защита курсовой работы, выполнение лабораторных работ	Демонстрирует работу с пробоотборниками различных конструкций, но не обосновывает выбор конструкции пробоотборника	Демонстрирует работу с пробоотборниками различных конструкций, обосновывает выбор конструкции пробоотборника, но не объясняет принцип его работы	Демонстрирует работу с пробоотборниками различных конструкций, обосновывает выбор конструкции пробоотборника и объясняет принцип его работы
	<b>Владеет методиками</b> пробоотбора и хранения проб (Н-1)	Выполнение и защита курсовой работы, выполнение лабораторных работ	Проводит пробоотбор, консервацию и хранение проб не в соответствии нормативными документам	Проводит пробоотбор, и хранение проб в соответствии нормативными документам, осуществляет консервацию проб с	Самостоятельно проводит пробоотбор, консервацию и хранение проб в соответствии нормативными документам

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
				подсказками преподавателя	
<b>ПК-1.2</b> Выбор метода физико-химического анализа для определения параметров водных сред	<b>Знает</b> методы физико-химического анализа для определения параметров водных сред и их классификацию (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 16-43, выполнение и защита курсовой работы	Излагает теоретические основы методов физико-химического анализа для определения параметров водных сред, приводит их классификацию с использованием научной литературы	Излагает теоретические основы методов физико-химического анализа для определения параметров водных сред, приводит их классификацию без использования научной литературы	Подробно излагает теоретические основы методов физико-химического анализа для определения параметров водных сред, поясняет их основные закономерности, определяет области применения, приводит их классификацию
	<b>Выбирает</b> методы физико-химического анализа для определения параметров водных сред (У-2)	Выполнение и защита курсовой работы, выполнение лабораторных работ	Выбирает методы физико-химического анализа для определения параметров водных сред	Обоснованно выбирает методы физико-химического анализа для определения параметров водных сред с одной ошибкой	Обоснованно выбирает методы физико-химического анализа для определения параметров водных сред с одной ошибкой
	<b>Владеет методиками</b> выбора физико-химического анализа для определения параметров водных сред (Н-2)	Выполнение и защита курсовой работы, выполнение лабораторных работ	Демонстрирует владение методикой физико-химического анализа определения параметров водных сред с допущением ряда существенных ошибок	Демонстрирует владение методикой физико-химического анализа определения параметров водных сред с допущением ряда несущественных ошибок	Демонстрирует владение методикой физико-химического анализа определения параметров водных сред

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ПК-1.3</b> Проведение физико-химического анализа для определения параметров водных сред	<b>Знает</b> устройство и особенности работы на аналитических приборах и аппаратуре при проведении физико-химического анализа для определения параметров водных сред (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы к экзамену, № 16-24	Кратко рассказывает о некоторых устройствах и особенностях работы с аналитическими приборами и аппаратурой при проведении физико-химического анализа для определения параметров водных сред с ошибками	Рассказывает об устройствах и особенностях работы с аналитическими приборами и аппаратурой при проведении физико-химического анализа для определения параметров водных сред, приводит примеры, поясняет принципы их работы, но не может сформулировать их достоинства и недостатки	Рассказывает об устройствах и особенностях работы с аналитическими приборами и аппаратурой при проведении физико-химического анализа для определения параметров водных сред, приводит примеры, поясняет принципы их работы, их достоинства и недостатки
	<b>Проводит определение</b> параметров водных сред на аналитических приборах и аппаратуре (У-3)	Выполнение и защита курсовой работы, выполнение лабораторных работ	Работает не в соответствии с инструкцией по эксплуатации с аналитическими приборами и аппаратурой при проведении физико-химического анализа для определения параметров водных сред	Работает в соответствии с инструкцией по эксплуатации с аналитическими приборами и аппаратурой при проведении физико-химического анализа для определения параметров водных сред с одной ошибкой	Работает в соответствии с инструкцией по эксплуатации с аналитическими приборами и аппаратурой при проведении физико-химического анализа для определения параметров водных сред



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	<b>Владеет</b> методиками проведения физико-химического анализа для определения параметров водных сред (Н-3)	Выполнение и защита курсовой работы, выполнение лабораторных работ	Демонстрирует проведение физико-химического анализа для определения параметров водных сред не в соответствии с инструкциями	Демонстрирует проведение физико-химического анализа для определения параметров водных сред в соответствии с инструкциями	Демонстрирует проведение физико-химического анализа для определения параметров водных сред в соответствии с инструкциями и анализирует полученные результаты

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**  
**а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:**

1. Основные требования к пробоотбору воды. Консервация образцов.
2. Показатели качества воды.
3. Условия отбора проб.
4. Методики пробоотбора. Основные принципы.
5. Отбор проб воды Разовый отбор. Периодический отбор Регулярный отбор
6. Место отбора пробы: моря и океаны, поверхностные и подземные воды, стоячие воды (озера, пруды, водохранилища), родники, колодцы, скважины и дренажи, осадки, снежный покров, лед, сточные воды, питьевая вода, донные отложения
7. Типы проб и их преимущественное использование.
8. Пробоотборные устройства. Ручные и автоматические пробоотборные устройства.
9. Основные требования к пробоотборным устройствам. Критерии для выбора емкости.
10. Контейнеры автоматических и полуавтоматических пробоотборных устройств.
11. Подготовка емкостей для отбора проб. Транспортировка и хранение проб воды. Сосуды для транспортировки и хранения проб.
12. Хранение и консервация проб. Консервация, хранение проб в темноте, охлаждение, замораживание.
13. Способы консервации проб воды
14. Подготовка проб воды к анализу. Соосаждение. Экстракция. Использование экстракции в анализе.
15. Подготовка проб воды к анализу. Сорбция.
16. Экспресс- и лабораторные методы анализов качества воды. Методы определения стандартных параметров качества воды.
17. Экспресс- и лабораторные методы анализов качества воды. Специфические методы анализа.
18. Применение физико-химических методов анализа воды. Методы полевых измерений.
19. Применение физико-химических методов анализа воды. Измерение мутности.
20. Потенциометрические методы (измерение pH, окислительно-восстановительного потенциала, содержание растворенного кислорода); колориметрические методы (в видимой и ультрафиолетовой области); методы объемного анализа.
21. Особенности физико-химических методов анализа. Микробиологический анализ.
22. Методы прямых измерений (методы с использованием стандартов веществ и методы аналитических факторов показателей) и методы косвенных определений.
23. Физико-химические показатели качества воды и их определение. Физические свойства природных вод.
24. Химические свойства вод. Химические анализы природных вод.
25. Обработка данных анализа. Систематизация данных химического состава.
26. Химическая классификация природных вод.
27. Графические способы выражения результатов химического анализа воды.
28. Оценка качества воды для хозяйственно-питьевых целей.
29. Оценка качества воды для орошения.
30. Агрессивное воздействие воды на бетон.

31. Оценка коррозионного действия воды на металл.
32. Специфические методы анализа – биохимическая потребность в кислороде, химическая потребность в кислороде, углеводороды, азот, фосфор, сера, токсичность.
33. Оценка способности воды к обработке: способность воды к коагуляции и флокуляции, химическим и биологическим методам очистки.
34. Определение потребности в окислителях. Расчет обеззараживающих реагентов.
35. Естественное и принудительное осаждение взвешенных веществ.
36. Тест на декарбонатацию известью.
37. Определение потребности в окислителях.
38. Исследование на дегазацию и аэрацию.
39. Тест на физико-химическое удаление железа.
40. Индекс забивания мембраны.
41. Определение гранулометрического состава примесей.
42. Тест на агрессивность воды.
43. Тесты на способность к обработке – определение потребления кислорода, тесты на нитрификацию, тесты на денитрификацию.

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

#### **4. Примеры тем курсовых работ:**

1. Оценка способности воды из реки Невы к обработке.
2. Оценка коррозионной агрессивности воды из производственного стока
3. Оценка способности сточной воды гальванического цеха к обработке
4. Определение влияния факторов пробоотбора на параметры пробы
5. Мониторинг качества воды р. Нева
6. Влияние места пробоотбора на качество воды централизованного водоснабжения
7. Определение соотношения ХПК/БПК для воды из различных источников
8. Определение параметров коагулянтов различных производителей .
9. Оценка способности вод из различных источников к процессам коагуляции и флокуляции
10. Влияние состава исходной воды на ее способность к очистке от катионов железа.

#### **Примеры вопросов на защите курсовой работы:**

1. В чем актуальность работы?
2. Какие методы исследования использовали?
3. На основе каких нормативных документов проводили определение эффективности процесса?
4. Чем обусловлено влияние состава примесей в воде на ее способность к коагуляции?
5. Почему для разных производителей характерны разные условия их использования?
6. Как можно проводить контроль качества воды в полевых условиях?
7. Какие приемы консервации пробы проводили при пробоотборе?
8. Какие мешающие факторы оказывают влияние на точность результатов при использовании данной методики?
9. В чем недостатки используемого метода определения?
10. Какая погрешность эксперимента? На чем основана оценка?

**5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсовой работы и экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).