

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КОЛЛЕДЖ БИЗНЕСА И ТЕХНОЛОГИЙ

**Комплект контрольно-оценочных средств
по учебной дисциплине**

**ОП.17 Химический анализ воды в системах водоснабжения, водоотведения,
теплоснабжения**

**программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО**

13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование
(укрупнённая группа специальностей 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика)

Санкт-Петербург

2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта КОС по учебной дисциплине
 2. Спецификации оценочных средств для текущего контроля
 - 2.1. Спецификация лабораторного занятия
 - 2.2. Спецификация тест
 - 3.1. Варианты оценочных средств для текущей аттестации
 - 3.2. Перечень лабораторных работ
 - 3.3. Фонд практико-ориентированных вопросов, ситуационных и расчетных задач
 4. Спецификация и варианты оценочных средств для промежуточной аттестации
 - 4.1. Спецификация дифференцированный зачет
 - 4.2. Образец варианта дифференцированный зачет
- Приложение 1

1. ПАСПОРТ
комплекта КОС по учебной дисциплине
ОП.17 Химический анализ воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения

1.1 Общие положения

Контрольно-оценочные средства (далее - КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.17 Химический анализ воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета

КОС разработаны в соответствии с:

- образовательной программой СПО по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование,
- программой учебной дисциплины ОП.17 Химический анализ воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения.

1.2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Наименование элемента умений/знаний
Умения:	
У 1	проводить отбор проб и химические анализы воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения;
У 2	пользоваться средствами измерений, указанными в стандартизованных методиках количественного химического анализа;
У 3	проверять соответствие результатов химических анализов установленным нормам, техническим условиям, государственным стандартам;
Знания:	
З 1	порядок проверки технического состояния аналитического оборудования, установок и приборов для химического анализа воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения;
З 2	порядок подготовки расходных материалов для проведения анализов химического состава воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения;
З 3	организацию проведения процессов химического анализа воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения;

3 4	осуществление оперативного анализа и контроля процессов химического анализа воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения.
Общие компетенции:	
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
Профессиональные компетенции	
ПК 1.3.	Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

1.3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Код и наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<p>У 1. Проводить отбор проб и химические анализы воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения.</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p> <p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Собеседование по допуску к лабораторной работе. • Выполнение лабораторных работ. • Наблюдение и оценка отдельных этапов выполнения лаб. работы. • Проверка отчета по лабораторной работе. 	Диф.зачет
<p>У 2. Пользоваться средствами измерений, указанными в стандартизованных методиках количественного химического анализа.</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p> <p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Собеседование по допуску к лабораторной работе. • Выполнение лабораторных работ. • Наблюдение и оценка отдельных этапов выполнения лаб. работы. • Проверка отчета по лабораторной работе. 	Диф.зачет
<p>У 3. Проверять соответствие результатов химических анализов установленным нормам, техническим условиям, государственным стандартам.</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Выполнение лабораторных работ. • Наблюдение и оценка отдельных этапов выполнения лаб. работы. • Проверка отчета по лабораторной работе. 	Диф.зачет

Код и наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<p>3 1. Порядок проверки технического состояния аналитического оборудования, установок и приборов для химического анализа воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Собеседование по допуску к лабораторной работе. • Выполнение лабораторных работ. • Текущий контроль правильности выполнения проверки, соблюдения правил техники безопасности и эксплуатации аналитического оборудования и приборов, химической посуды. • Проверка отчета по лабораторной работе. 	Диф.зачет
<p>3 2. Порядок подготовки расходных материалов для проведения анализов химического состава воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения;</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Фронтальный опрос. • Собеседование по допуску к лабораторной работе. • Наблюдение и оценка отдельных этапов выполнения лаб. работы. • Проверка отчета по лабораторной работе. 	Диф.зачет
<p>3 3. Организацию проведения процессов химического анализа воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения;</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Собеседование по допуску к лабораторной работе. • Наблюдение и оценка отдельных этапов выполнения лаб. работы. • Проверка отчета по лабораторной работе. 	Диф.зачет
<p>3 4. Осуществление оперативного анализа и контроля процессов химического анализа воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения.</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Собеседование по допуску к лабораторной работе. • Текущий контроль правильности и техники 	Диф.зачет

<p>применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p> <p>ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p>	<p>выполнения анализа, соблюдения правил ТБ.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверка отчета по лабораторной работе. 	
--	--	--

1.4. Распределение типов оценочных средств по элементам знаний и умений текущего контроля

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания						
	У 1	У 2	У 3	З 1	З 2	З 3	З 4
Тема 1. Вода. Физические и химические свойства воды	13 15	13 15	13 15	13 15	13 15	13 15	13 15
Тема 2. Показатели качества воды. Методы количественного и качественного химического анализа воды	13 18	13 18	13 18	13 15 18	13 15 18	13 15 18	13 15 18
Тема 3. Лабораторная посуда. Весы и взвешивание	13 18	13 18	13 18	13 15 18	13 15 18	13 15 18	13 15 18

1.5. Распределение типов оценочных средств по элементам знаний и умений, контролируемых на промежуточной аттестации

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания						
	У 1	У 2	У 3	З 1	З 2	З 3	З 4
Тема 1. Вода. Физические и химические свойства воды				24	24	24	24
Тема 2. Показатели качества воды. Методы количественного и качественного химического анализа воды	24	24	24	24	24	24	24
Тема 3. Лабораторная посуда. Весы и взвешивание	24	24	24	24	24	24	24

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.2. Назначение ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства *лабораторная работа*.

↪ Лабораторная работа № 1. Ознакомление с мерной посудой, ее назначением и техникой химического эксперимента.

↪ Лабораторная работа № 2. Ознакомление с устройством и техникой взвешивания на весах.

↪ Лабораторная работа № 3. Калибровка мерной посуды.

↪ Лабораторная работа № 4. Определение общего содержания примесей в воде (плотного остатка) и сухого остатка (4 часа).

↪ Лабораторная работа № 5. Приготовление растворов. Стандартизация рабочего раствора щёлочи по стандартному раствору щавелевой кислоты.

↪ Лабораторная работа № 6. Определение кислотности (щёлочности) воды.

↪ Лабораторная работа № 7. Поверка рН-метра по буферным растворам. Определение рН воды.

↪ Лабораторная работа № 8. Определение окисляемости воды.

↪ Лабораторная работа № 9. Определение содержания хлоридов в воде.

↪ Лабораторная работа № 10. Определение общей жесткости воды.

предназначены для *текущего контроля* и оценки знаний и умений студентов по программе учебной дисциплины **ОП.17 Химический анализ воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения** образовательной программы СПО по специальности **13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

2.2.2. Контингент аттестуемых: студенты 3 курса

2.2.3. Форма и условия аттестации.

Текущий контроль проходит в виде выполнения заданий лабораторной работы по темам:

Тема 3. Лабораторная посуда. Весы и взвешивание

Тема 2. Показатели качества воды. Методы количественного и качественного химического анализа воды

(Аттестация проводится в форме экзамена по завершению освоения учебного материала учебной дисциплины и при положительных результатах текущего контроля.)

2.2.4. Время выполнения:

подготовка ___15___ мин;

выполнение ___ час ___60___ мин;

оформление и сдача ___15___ мин.

всего ___1___ час ___30___ мин.

2.2.5. Перечень оборудования, посуды

✓ *Оборудование и материалы:* дистиллятор, лабораторные мойки для мытья посуды, аналитические весы, теххимические весы, сушильный шкаф, муфельная печь, плитки электрические, водяные бани, рефрактометры, спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, рН-метры, электроды комбинированные, вискозиметры, термометры, денсиметры, штативы Бунзена с зажимами, штативы для пипеток мерных, штативы для пробирок, пробиркодержатели, планшетки для капельного анализа, пробки резиновые, пластиковые, металлические сетки, приборы для получения газов, фильтры, индикаторная бумага, резиновые груши, шпатели, фарфоровые ложечки для сжигания веществ, микроскопы, стекла покровные, трубки стеклянные, резиновые шланги, макет хроматографической колонки.

✓ *Посуда:* эксикаторы, кристаллизаторы, пробирки, стеклянные палочки, пипетки капельные, мерная посуда (мерные колбы объемом 50, 100, 200, 250, 500, 1000 см³; мерные цилиндры объемом 10, 25, 50, 100, 200 см³; бюретки объемом 25 см³; мерные пипетки с одной меткой объемом 5, 10, 15, 20, 50, 100 см³; мерные пипетки объемом 1, 2, 5, 10 см³), конические колбы объемом 100, 250 см³, плоскодонные колбы объемом 250, 500 см³; химические стаканы объемом 50, 100, 250, 300 см³; стаканчики для взвешивания, воронки конические, бюксы металлические с крышками, тигли фарфоровые, фарфоровые чашки, фарфоровые ступки с пестами.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.3. Назначение ТЕСТ

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства *тест (тематический тест)*.

Тест № 1. Вода. Растворы. Количественный состав растворов

Тест № 2. Физико-химические свойства растворов.

Тест № 3. Равновесия в гомогенных системах.

предназначены для *текущего контроля* и оценки знаний и практических умений студентов по программе учебной дисциплины **ОП.17 Химический анализ воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения образовательной программы СПО по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

Тематические тесты состоят из тестовых заданий и расчетных задач.

2.3.1. Контингент аттестуемых: студенты 3 курса

2.3.2. Форма и условия аттестации.

Текущий контроль проходит в виде выполнения заданий по темам:

Тема 1. Вода. Физические и химические свойства воды

(Аттестация проводится в форме экзамена по завершению освоения учебного материала учебной дисциплины и при положительных результатах текущего контроля.)

2.3.4. Время выполнения теста (в зависимости от количества вопросов и задач): выполнение от 15 до 45 мин.

2.3.5. Критерии оценки:

За правильно выполненное тестовое задание выставляется – 1 балл.

За частично правильный ответ на вопрос задания – 0,5 балла.

За неправильно выполненное действие, задание выставляется оценка – 0 баллов.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в процессе решения практико-ориентированного вопроса (ситуации), расчетной задачи студент набирает 5 баллов. Дается комплексная оценка предложенной ситуации (задачи); демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять на практике; последовательное, правильное выполнение всех заданий; умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.

Оценка «хорошо» - в процессе решения практико-ориентированного вопроса (ситуации), расчетной задачи набирает 4 балла. Дается правильная оценка предложенной ситуации; демонстрируются знания теоретического материала и умение их применять; последовательное, правильное выполнение всех заданий; возможны несущественные ошибки; умение последовательно излагать свои мысли, делать выводы.

Оценка «удовлетворительно» - в процессе решения практико-ориентированного вопроса (ситуации), расчетной задачи студент набирает 3 балла.

Оценка «неудовлетворительно» - в процессе решения практико-ориентированного вопроса (ситуации), расчетной задачи студент набирает 2 балла и

меньше. Неправильная оценка предложенной ситуации или её полное отсутствие; отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

Оценка за тематическую тестовую работу рассчитывается как сумма баллов набранных за выполнение тестов и решение задач в соответствии с критериями оценивания для тестов и задач.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно выполнено 96 – 100% от общего количества заданий, содержащихся в работе;
- оценка «хорошо», если выполнено 80 – 89 % от общего количества заданий работы;
- оценка «удовлетворительно», если набрано 70 – 79 % от общего количества заданий работы;
- оценка «неудовлетворительно» менее 70 % от общего количества заданий работы.

2.3.6. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к аттестации.

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол.стр.)	Основная/ дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во.экз. в библиот. СПбГЭУ	Электронные ресурсы
Габриелян, О. С. Химия. 10-й класс. Базовый уровень : учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. – 7-е изд., стер. - Москва : Просвещение, 2025. - 129 с.	осн		https:// znanium.ru/ catalog/ product/ 2202349
Габриелян, О. С. Химия. 11-й класс. Базовый уровень : учебник для СПО / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. – 7-е изд., стер. - Москва : Просвещение, 2025. - 131 с.	осн		https:// znanium.ru/ catalog/ product/ 2220381
Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2025. — 717 с. — (Профессиональное образование).	осн		https:// urait.ru/bcode/ 569091
Никольский, А. Б. Химия : учебник и практикум для СПО / Никольский А. Б., Суворов А. В. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2025. - 507 с. - (Профессиональное образование).	доп		https:// urait.ru/bcode/ 562271
Зайцев, О. С. Химия. Лабораторный практикум и сборник задач : учебное пособие для СПО / Зайцев О. С. - Москва : Юрайт, 2026. - 202 с. - (Профессиональное образование).	доп		https:// urait.ru/bcode/ 598650
Тупикин, Е. И. Общая и неорганическая химия : учебник для среднего профессионального образования / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. —	доп		https:// urait.ru/bcode/ 584985

Москва : Юрайт, 2026. — 419 с. — (Профессиональное образование).			
Мартынова, Т. В. Химия : учебник и практикум для СПО / Мартынова Т. В., Артамонова И. В., Годунов Е. Б. ; под общ. ред. Мартыновой Т. В. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2026. - 368 с. - (Профессиональное образование).	доп		https:// urait.ru/bcode/ 583623
Лебедев, Ю. А. Химия : учебник для СПО / Лебедев Ю. А., Фадеев Г. Н., Голубев А. М., Шаповал В. Н. ; под общ. ред. Фадеева Г. Н. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2026. - 445 с. - (Профессиональное образование).	доп		https:// urait.ru/bcode/ 584524
Лебедев, Ю. А. Химия. Задачник : учебное пособие для СПО / под общ. ред. Фадеева Г. Н. - Москва : Юрайт, 2025. - 238 с. - (Профессиональное образование).	доп		https:// urait.ru/bcode/ 561902
Олейников, Н. Н. Химия. Алгоритмы решения задач и тесты : учебное пособие для СПО / Олейников Н. Н., Муравьева Г. П. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2026. - 249 с. - (Профессиональное образование).	доп		https:// urait.ru/bcode/ 585088

3. ВАРИАНТЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Колледж бизнеса и технологий

Тест 1. Вода. Растворы. Количественный состав растворов

1. Фазовый переход вещества из жидкого состояния в состояние пара, происходящий только на свободной поверхности жидкости или твёрдого тела:

- а) сублимация;
- б) испарение;
- в) кипение;
- г) кристаллизация.

2. Парообразование на свободной поверхности жидкости и в её объеме, сопровождающееся ростом пузырьков, называется:

- а) испарение;
- б) кипение;
- в) плавление;
- г) сублимация

3. Температура, при которой равновесное давление насыщенного пара равно внешнему давлению, называется:

- а) температура кипения;
- б) температура кристаллизации;
- в) температура плавления;
- г) температура конденсации.

4. Температура установления равновесия между жидким и твердым состоянием вещества:

- а) температура испарения;
- б) температура кипения;
- в) температура замерзания (кристаллизации);
- г) температура сублимации.

5. Минимальная сила, необходимая для преодоления втягивания частиц жидкости в глубину, удерживает поверхность жидкости от сокращения. Называется
Обозначается Единицы измерения

- а) вязкость, η , Па·с;
- б) поверхностное натяжение, σ , Н/м;
- в) вязкость, σ , Н/м;
- г) поверхностное натяжение, η , Па·с (Пуаз).

6. Раствор, в котором при данной температуре в растворенном состоянии содержится больше вещества, чем в насыщенном растворе при тех же условиях, называется:

- а) насыщенный;
- б) ненасыщенный;

- в) пересыщенный;
- г) водный.

7. По концентрации растворенных веществ жидкие растворы делят на:

- а) водные и неводные растворы
- б) растворы электролитов и неэлектролитов
- в) насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы
- г) разбавленные и концентрированные растворы.

8. На растворимость твердых веществ в жидкостях не влияет:

- а) давление
- б) природа растворителя и растворённого вещества
- в) температура
- г) площадь поверхности соприкосновения.

9. Компонент раствора, который количественно преобладает и сохраняет своё агрегатное состояние при образовании раствора:

- а) раствор;
- б) растворённое вещество;
- в) растворитель;
- г) дисперсная фаза.

10. Раствор, в котором при данной температуре вещество больше не растворяется, и устанавливается равновесие между скоростью растворения и скоростью кристаллизации:

- а) насыщенный;
- б) ненасыщенный;
- в) пересыщенный;
- г) разбавленный.

11. Растворимость газов в жидкостях увеличивается при:

- а) повышении температуры и давления;
- б) повышении давления, снижении температуры;
- в) понижении давления, снижении температуры;
- г) понижении давления, повышении температуры, наличия электролита.

12. Насыщенный раствор характеризуется:

- а) малым количеством растворённого вещества;
- б) может быть неконцентрированным, и наоборот, может быть очень разбавленным, если вещество плохо растворяется;
- в) вещество даже при длительном встряхивании больше не растворяется при данной температуре;
- г) находится в состоянии равновесия, при котором скорость растворения вещества равна скорости кристаллизации.

13. Если при растворении твёрдого вещества в воде наблюдается разогревание раствора:

- а) на разрушение кристаллической решётки требуется больше теплоты, чем выделяется в результате гидратации;
- б) на разрушение кристаллической решётки вещества требуется меньше теплоты, чем выделяется в результате гидратации;
- в) теплота растворения имеет положительное значение;
- г) на разрушение кристаллической решетки затрачивается приблизительно столько же теплоты, сколько выделяется в результате гидратации.

14. Суть сольватной теории (часто ее называют гидратной, если растворителем является вода) состоит в том, что:

- а) растворитель рассматривается как химически индифферентная среда;
- б) предполагается отсутствие межмолекулярного взаимодействия, как между частицами растворенного вещества, так и между частицами растворителя и растворенного вещества;
- в) между частицами растворенного вещества и молекулами растворителя происходит взаимодействие, в результате которого образуются нестойкие соединения переменного состава - сольваты;
- г) при растворении вещества понижается энергия активации.

15. Исследования водных растворов показали, что в них образуются соединения частиц растворенного вещества с молекулами воды. Эти соединения называют:

- а) гидроксидами; б) гидратами; в) ангидридами; г) метеоритами.

Задача 1. Сколько граммов нитрата калия и воды необходимо взять для приготовления 50 г 0,1%-ного раствора:

- а) 0,05 г соли и 49,95 г воды
- б) 0,5 г соли и 499,5 г воды
- в) 5 г соли и 150 г воды
- г) 0,1 г соли и 50,1 г воды.

Тест № 2. Физико-химические свойства растворов

1. Выбрать выражение закона Вант-Гоффа для растворов неэлектролитов:

- | | |
|--|--|
| а) $P_a = P_a^0 \times N_a$; | б) $i = \frac{\pi_{\text{осм.эксп.}}}{\pi_{\text{осм.теор.}}} ;$ |
| в) $\pi_{\text{осм.}} = C_m \times R \times T$; | г) $P = \frac{n \times R \times T}{V}$. |

2. Самопроизвольный переход растворителя через полупроницаемую мембрану из разбавленного раствора в концентрированный раствор:

- а) диффузия; б) осмос; в) плазмолиз;
- г) давление пара над раствором.

3. Зависимость давления насыщенного пара от концентрации растворённого вещества устанавливает:

- а) закон Вант - Гоффа; б) I закон Рауля;
- в) II закон Рауля; г) закон Оствальда.

4. Вследствие увеличения концентрации растворённого вещества:

- а) температура кипения раствора возрастает;
- б) температура замерзания раствора возрастает;
- в) температура кипения раствора снижается;
- г) давление насыщенного пара снижается.

5. Давление пара, при котором при данной температуре в системе «жидкость-пар» наступает динамическое равновесие, характеризующееся равенством скоростей испарения и конденсации, называется:

- а) равновесное давление;
- б) давление насыщенного пара;
- в) критическое давление газа;
- г) давление насыщенного пара растворителя над раствором.

6. При постоянной температуре относительное понижение давления насыщенного пара растворителя над идеальным раствором нелетучего вещества равно молярной доле растворенного вещества:

- а) 1 закон Рауля;
- б) 2 закон Рауля;
- в) закон осмотического давления Вант-Гоффа;

г) $\frac{p^0 - p}{p^0} = i \frac{n}{n + N}$.

7. Давление насыщенного пара растворителя над раствором прямо пропорционально молярной доле растворителя:

- а) закон Генри;
- б) закон Вант – Гоффа;
- в) I закон Рауля;
- г) II закон Рауля.

8. Осмотическое давление раствора зависит от температуры:

- а) с повышением температуры осмотическое давление увеличивается;
- б) с увеличением температуры осмотическое давление уменьшается;
- в) сначала увеличивается, затем уменьшается;
- г) сначала увеличивается, а потом не изменяется.

9. Как классифицируют растворы по осмотическому давлению:

- а) разбавленные, концентрированные, насыщенные и пересыщенные;
- б) изотонические, гипертонические, насыщенные;
- в) гипертонические, изотонические, гипотонические;
- г) экзоосмотические, плазматические, эндоосмотические, разбавленные, изотонические.

10. Движение растворителя в осмотическую ячейку из окружающей среды при условии, что $C_{\text{нар.р-ра}} < C_{\text{в клетке}}$, называется:

- а) эндоосмос;
- б) экзоосмос;
- в) осмотическое давление;
- г) диализ.

11. Решите задачу и оформите решение. 68,4 г сахарозы растворили в 1000 г воды. Вычислите температуру кипения раствора.

12. Решите задачу и оформите решение. Вычислить осмотическое давление 2%-го раствора глюкозы ($C_6H_{12}O_6$) при 0°C. Плотность раствора принять за единицу.

Тест № 3. Равновесия в гомогенных системах

1. Концентрация свободных катионов H^+ , имеющих в растворе при данных условиях, называется:

- а) общая кислотность;
- б) титрованная кислотность;
- в) активная кислотность;
- г) потенциальная кислотность.

2. Количественными характеристиками процесса диссоциации являются:

- а) константа равновесия и константа гидролиза

- б) константа диссоциации, константа ассоциации;
- в) ионное произведение воды, водородный показатель;
- г) константа диссоциации, степень диссоциации.

3. По концентрации растворённых веществ жидкие растворы делят на:

- а) водные и неводные растворы;
- б) растворы электролитов и неэлектролитов;
- в) насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы;
- г) разбавленные и концентрированные растворы.

4. Степень диссоциации очень слабого электролита можно вычислить по формуле:

$$\text{а) } \alpha = \frac{n}{N}; \quad \text{б) } K_{\text{дис}} = \frac{\alpha^2 \times C}{1 - \alpha}; \quad \text{в) } \alpha = \sqrt{\frac{K_{\text{дис}}}{C}}; \quad \text{г) } i = 1 + (n - 1) \times \alpha.$$

5. Мерой электролитической диссоциации электролита принято считать:

- а) степень диссоциации;
- б) константу диссоциации;
- в) молярную концентрацию;
- г) рН.

6. Смеси концентрированных растворов слабой кислоты и её соли с сильным основанием или слабого основания с его солью сильной кислоты, называются:

- а) истинные растворы;
- б) растворы электролитов;
- в) буферные растворы;
- г) водные растворы индикаторов.

7. Для точного определения рН разных растворов используют:

- а) индикаторы;
- б) буферные растворы;
- в) метод прямой потенциометрии (прибор потенциометр);
- г) прибор Михаэлиса.

8. Связь между константой и степенью диссоциации устанавливает:

- а) закон Вант – Гоффа для сильных электролитов;
- б) II закон Рауля;
- в) изотонический коэффициент;
- г) закон разбавления Оствальда для слабых электролитов.

9. Отношение числа частиц электролита, распавшихся на ионы к общему числу его частиц в растворе:

- а) степень диссоциации;
- б) кажущаяся степень диссоциации;
- в) константа диссоциации;
- г) изотонический коэффициент.

10. Составить уравнения ступенчатой диссоциации H_2S . Выбрать выражение ступенчатой константы диссоциации сероводородной кислоты по второй стадии:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } K = \frac{[H^+]^2 \cdot [S^{2-}]}{[H_2S]}; & \text{б) } K = \frac{[H^+] \cdot [HS^-]}{[H_2S]}; \\ \text{в) } K = \frac{[H^+] \cdot [S^{2-}]}{[HS^-]}; & \text{г) } \nu = \kappa [H_2S]; \end{array} \quad \text{д) } K = \frac{[H_2S]}{[H_2]};$$

11.Выбрать значение водородного показателя в щелочной среде:

- а) $\text{pH} = 7$; б) $\text{pH} = 6$; в) $\text{pH} < 7$; г) $\text{pH} > 7$.

12.Указать группу, в которой все вещества диссоциируют ступенчато:

- а) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, KHCO_3 ; б) H_3PO_4 , KH_2PO_4 , K_2HPO_4 ;
в) Na_2HPO_4 , MgOHBr , MgBr_2 ; г) KMnO_4 , CuSO_4 , $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$.

13.В каком направлении сместится равновесие в реакции гидролиза



при разбавлении водой, при добавлении щёлочи:

- а) вправо (в сторону прямой реакции);
б) влево (в сторону обратной реакции);
в) при разбавлении водой – вправо, при добавлении щёлочи – влево;
г) при разбавлении водой – влево, при добавлении щёлочи – вправо.

14.Какие из приведённых буферных растворов можно использовать для создания щелочной реакции среды:

- а) $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$;
б) $\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3$;
в) $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$;
г) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$.

15.Установить соответствие между составом соли и реакцией среды её водного раствора:

Состав соли	Реакция среды
1. NaNO_2	а) кислая;
2. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	б) нейтральная;
3. NaNO_3	в) щелочная.

16. Решите задачу и оформите решение. Рассчитать концентрацию $[\text{H}^+]$ и $[\text{OH}^-]$ в растворе с $\text{pH} = 5$.

17.Решите задачу и оформите решение. Вычислите степень диссоциации и pH 0,01 М раствора сероводородной кислоты, если константа ее диссоциации по 1 стадии равна $8,9 \cdot 10^{-8}$.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Колледж бизнеса и технологий

Перечень лабораторных работ по химии

№ п/п	Название лабораторной работы	Задания
1.	Ознакомление с мерной посудой, ее назначением и техникой химического эксперимента	Освоение техники работы с мерной посудой (мерной пипеткой, мерной колбой, бюреткой).
2.	Ознакомление с устройством и техникой взвешивания на весах	Освоение техники взвешивания на электронных весах общего назначения и аналитических весах.
3.	Калибровка мерной посуды.	Проведение проверки вместимости мерной посуды (мерная колба, мерная пипетка) и сравнение результатов с требованиями нормативных документов.
4.	Определение общего содержания примесей в воде (плотного остатка), сухого остатка	1. Определение общего содержания примесей в воде. 2. Определение массы сухого остатка (минерализация) воды.
5.	Приготовление растворов. Стандартизация рабочего раствора щёлочи.	1. Приготовление стандартного раствора щавелевой кислоты. 2. Установление молярной концентрации рабочего раствора щелочи методом кислотно-основного титрования.
6.	Определение кислотности (щёлочности) в воде	1. Определение кислотности воды титрованием. 2. Определение гидрокарбонатов в воде.
7.	Определение активной кислотности воды	1. Поверка pH-метра по буферным растворам. 2. Определение pH воды
8.	Определение окисляемости воды	Определение перманганатной окисляемости воды.
9.	Определение содержания хлоридов в воде	<ul style="list-style-type: none"> • Приготовление раствора нитрата серебра точным взвешиванием навески на аналитических весах. • Определение массы хлорида натрия осадительным титрованием.
10.	Определение общей жесткости	Определение общей жесткости образца воды комплексонометрическим титрованием.

Критерии оценивания качества выполнения лабораторной работы и собеседования:

1. Подготовка к выполнению лабораторной работы, знание хода работы, владение техникой проведения эксперимента, соблюдение правил техники безопасности, поддержание чистоты при проведении эксперимента.
2. Умение формулировать цели, анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы.
3. Качество ответа (его общая композиция, правильность, логичность, последовательность, аргументированность, использование научной терминологии, выводы, общая эрудиция).
4. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, умение использовать ответы на дополнительные вопросы для более полного раскрытия содержания излагаемого вопроса; дополнения и коррекция ответов других студентов).
5. Качество оформления отчета по выполненной лабораторной работе.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он самостоятельно подбирает реактивы и посуду. Самостоятельно, правильно, уверенно выполняет лабораторные опыты, рационально используя оборудование и реактивы, делает поэтапные наблюдения; самостоятельно составляет отчет, содержащий конкретные выводы.

Правильно и сознательно применяет приемы самоконтроля, анализирует полученные результаты. В процессе работы может допускать неточности, которые сам выявляет и исправляет в процессе выполнения работы. Владеет техникой проведения основных аналитических операций. Соблюдает правила техники безопасности. Результат выполненной работы полностью соответствует качественным и количественным показателям.

При защите работы: логично изложил содержание своего ответа; правильно использовал научную терминологию в контексте ответа; верно охарактеризовал основные этапы работы, наблюдаемые явления, процессы, аналитические эффекты, результаты проведенного эксперимента, выделяя их существенные признаки, закономерности; объяснил причинно-следственные и функциональные связи фактов, процессов, явлений; обнаружил умение раскрывать на примерах относящиеся к вопросу теоретические положения и понятия; показал умение формулировать на основе приобретенных знаний собственные суждения по определенным проблемам, иллюстрировать ответ уравнениями реакций; проявил умения сравнивать факты, явления, процессы, концепции, выявляя их общие черты и различия; выстроил ответ логично, последовательно. Отчет оформлен в соответствии с требованиями.

Оценка «хорошо» выставляется, если в процессе выполнения работы студент работает самостоятельно по инструкции, допускает несущественные ошибки, которые может исправить. Результат работы соответствует качественным и количественным показателям. Требуется консультация преподавателя при оформлении отчета и формулировании выводов.

У студента сформированы основные умения экспериментальной работы по проведению классических химических и физико-химических методов анализа, умения правильного использования лабораторной посуды и оборудования и выполнения расчетов состава вещества по результатам измерений, по химическим формулам и уравнениям.

При защите отчета: студент допустил малозначительные ошибки, или недостаточно полно раскрыл содержание вопроса, а затем не смог в процессе беседы самостоятельно дать необходимые поправки и дополнения, или не обнаружил какое-либо необходимое для раскрытия данного вопроса умение. Отчет оформлен правильно или имеются замечания, ошибки, которые студент самостоятельно исправляет.

Оценка «удовлетворительно» - в ответе допущены значительные ошибки, или в нем не раскрыты некоторые существенные аспекты содержания, или студент не смог показать необходимые умения. Отчет оформлен или требует доработки.

При выполнении лабораторных работ требует помощи преподавателя и периодического контроля со стороны преподавателя за соблюдением правил техники безопасности. В целом, владеет умениями по проведению опытов согласно инструкциям, с помощью преподавателя делает необходимые расчеты, оформляет работу, пытается делать выводы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не может выполнить лабораторную работу без помощи преподавателя, расчеты проводит только с посторонней помощью. Не освоил технику работы с посудой, оборудованием, требует постоянного контроля со стороны преподавателя за соблюдением правил техники безопасности и проведения эксперимента. Полученный результат не соответствует качественным и количественным показателям. Ответ учащегося – элементарный, фрагментарный, состоит из нескольких простых предложений. Отчет по работе требует значительной доработки или отсутствует.

- Оценка **«зачтено»** выставляется студенту, если его знания и умения соответствуют критериям оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

- Оценка **«не зачтено»** выставляется студенту, если его знания и умения не соответствуют критериям оценки «удовлетворительно».

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Колледж бизнеса и технологий

Фонд практико-ориентированных вопросов, ситуационных и расчетных задач

1. Вода замерзает при температуре 0°C и ниже. Замерзнет ли при этой же температуре морская вода?
2. Вычислить осмотическое давление раствора, содержащего 90,08 г глюкозы ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) в 4 л при 27°C .
3. Вычислить молекулярную массу гемоглобина (белок), если осмотическое давление раствора (5г вещества в 100 мл раствора) при 27°C составляет $1,82 \cdot 10^3 \text{ Па}$.
4. Вычислить температуру замерзания 10%-ного раствора глюкозы ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) в воде. Криоскопическая константа для воды равна 1,86.
5. Раствор, содержащий 5,4г неэлектролита в 200 г воды, кипит при $100,078^{\circ}\text{C}$. Вычислить молекулярную массу растворённого вещества.
6. При какой температуре начнёт замерзать раствор, содержащий 100 г NaCl в 1000 г воды, если кажущаяся степень диссоциации NaOH составляет 60 %.
7. При растворении 12 г NaCl в 100 г воды температура кипения повышается на $2,65^{\circ}\text{C}$. Вычислить кажущуюся степень диссоциации.
8. Рассчитать массу навески щавелевой кислоты $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, необходимую для приготовления 250 мл 0,1 Н раствора щавелевой кислоты. Рассказать порядок приготовления стандартного раствора и назвать посуду, необходимую для приготовления раствора.
9. Какую массу кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ необходимо взять для приготовления 500 мл раствора с молярной концентрацией вещества эквивалента 0,1 моль/л. Назвать метод титриметрического анализа, в котором используется данный раствор.
10. Вычислить массу навески AgNO_3 для приготовления 500 мл раствора с молярной концентрацией 0,05 моль/л. Рассказать порядок приготовления раствора и назвать посуду, необходимую для приготовления раствора.
11. Вычислить молярную концентрацию раствора NaOH , если на титрование 20,00 мл его затрачено 19,20 мл $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ с нормальной концентрацией 0,10 моль/л.
12. На титрование 20,00 мл раствора NaCl с молярной концентрацией вещества 0,05 моль/л, затрачено 19,64 мл раствора AgNO_3 . Вычислить молярную концентрацию раствора AgNO_3 . Назвать метод титриметрического анализа, используемый индикатор. Как изменяется окраска индикатора в конце титрования. Где используется данный метод анализа?
13. Раствор Na_2CO_3 приготовлен в мерной колбе объёмом 500 мл. На титрование 25,00 мл этого раствора затрачено 22,60 мл раствора соляной кислоты, с концентрацией HCl равной 0,100 моль/л. Определить массу соды в 500 мл раствора. Назовите метод титриметрического анализа. Какой индикатор используется. Какой показатель качества контролируют этим методом?
14. На титрование 10,00 мл раствора $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ с нормальной концентрацией 0,1 моль / л истратили 15,20 мл раствора KMnO_4 . Вычислить молярную

концентрацию вещества эквивалента KMnO_4 . Назовите метод анализа, условия его проведения и использование в контроле качества воды.

15. На титрование 50 см^3 воды при определении общей жёсткости воды комплексометрическим методом истратили $5,10 \text{ см}^3$ $0,050 \text{ М}$ раствора ЭДТА. Вычислить общую жёсткость воды в (ммоль/дм^3). Назовите условия и индикатор данного метода.

16. Вычислить массу щавелевой кислоты в растворе, если на его титрование истратили $25,50 \text{ мл}$ раствора NaOH , $C(\text{NaOH}) = 0,2 \text{ моль/л}$. Назовите метод анализа и индикатор. Подберите посуду, необходимую для проведения определения.

17. Имеется $0,1 \text{ М}$ раствор трилона Б. Нужно приготовить из него 200 мл $0,01 \text{ М}$ раствора. Какой объём исходного раствора нужно взять? Какая посуда необходима? Назовите способ приготовления раствора.

18. Вычислите массу навески KMnO_4 для приготовления 500 мл $0,05 \text{ Н}$ раствора перманганата калия. Рассказать об особенностях приготовления рабочего раствора KMnO_4 . Подобрать посуду для приготовления раствора. Для контроля какого показателя качества воды используется данный рабочий раствор.

19. На титрование $20,00 \text{ мл}$ раствора $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ с титром $0,006900 \text{ г/мл}$ истратили $25,00 \text{ мл}$ раствора KMnO_4 . Вычислить молярную концентрацию вещества эквивалента KMnO_4 .

20. На титрование $20,00 \text{ мл}$ раствора NaCl с молярной концентрацией вещества $0,05 \text{ моль/л}$, затрачено $19,64 \text{ мл}$ раствора AgNO_3 . Вычислить титр раствора AgNO_3 .

21. Вычислить молярную концентрацию вещества эквивалента ЭДТА, если на титрование $10,00 \text{ мл}$ раствора MgCl_2 с молярной концентрацией вещества эквивалента $0,2000 \text{ моль/л}$, затрачено $20,16 \text{ мл}$ ЭДТА.

22. Вычислить объём раствора AgNO_3 , который необходим для полного осаждения хлорид-ионов из $50,00 \text{ мл}$ раствора NaCl , если $C(\text{NaCl}) = 0,15 \text{ моль/л}$, $C(\text{AgNO}_3) = 0,1 \text{ моль/л}$.

23. Вычислить массу гидрокарбонат-ионов HCO_3^- , содержащихся в 1 л воды. На титрование $25,00 \text{ мл}$ воды затрачено $5,60 \text{ мл}$ раствора $0,1 \text{ М}$ раствора HCl .

24. Вычислить молярную концентрацию NaOH , если на титрование навески $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ массой $0,1590 \text{ г}$, растворённой в 250 мл воды, затрачено $11,60 \text{ мл}$ раствора NaOH .

25. В мерной колбе объёмом 500 мл растворили NaOH . На титрование $25,00 \text{ мл}$ этого раствора затратили $22,50 \text{ мл}$ раствора HCl . Конце HCl равен $0,003646 \text{ г/мл}$. Вычислить массу NaOH в 500 мл раствора.

26. На титрование $25,00 \text{ мл}$ раствора KOH затратили $24,00 \text{ мл}$ раствора HCl с концентрацией $0,105 \text{ моль/л}$. Вычислить молярную концентрацию вещества в растворе KOH .

27. Вычислить массу хлорид-ионов в 1 л воды, если на титрование 50 см^3 воды истратено $2,56 \text{ см}^3$ раствора нитрата серебра. Назовите метод анализа и условия его проведения. Назовите индикатор, используемый в данном анализе.

28. Сколько граммов Ca^{2+} содержится в 500 см^3 воды, если на титрование $25,00 \text{ см}^3$ этого образца воды истратено $12,1 \text{ см}^3$ $0,01 \text{ Н}$ раствора трилона Б. Назовите метод анализа, условия проведения, используемый индикатор. Как меняется окраска раствора в точке эквивалентности.

Критерии оценивания расчетной задачи:

1. *Точность и полнота усвоения условия практико-ориентированного вопроса (ситуации) или расчетной задачи.*

- **0 баллов** – не записано краткое условие задачи, условия задачи не конкретизированы или конкретизированы неточно, не в полной мере.

- **1 балл** – условия задачи конкретизированы точно и в полной мере.

2. *Конструктивность и обоснованность выбранного способа решения.*

- **0 баллов** – вариант решения отсутствует или является неверным. Допущены грубые ошибки в использовании формул и расчете в начале решения.

- **1 балл** – задача решена частично. Возможны несущественные ошибки в расчетах на конечном этапе, отсутствует конечный ответ.

- **2 балла** – дан конструктивный и обоснованный вариант решения задачи.

3. *Представление выбранного способа решения.*

- **0 баллов** – задача не решена и не оформлена.

- **1 балл** – оформление задания проведено с существенными замечаниями.

- **2 балла** – оформление решения соответствует требованиям. Продемонстрировано последовательное, правильное решение задачи, правильное выполнение всех расчетов, записаны все необходимые формулы в общем виде, продемонстрирован перевод данных задачи в систему СИ, приведены примеры уравнений необходимых реакций, единиц измерения и т.п., имеется полный ответ на вопрос задачи.

Оценка «отлично» - в процессе решения расчетной задачи студент набирает 5 баллов. Демонстрируется последовательное, правильное выполнение всех действий; умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.

Оценка «хорошо» - в процессе расчетной задачи студент набирает 4 балла. Демонстрируются знания теоретического материала и умение их применять для решения задачи; последовательное, правильное выполнение всех действий; возможны несущественные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» - в процессе решения расчетной задачи студент набирает 3 балла.

Оценка «неудовлетворительно» - в процессе решения расчетной задачи студент набирает 2 балла и меньше. Задача не решена.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Назначение ЗАЧЕТ (ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ)

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства *зачет* по темам:

Тема 1. Вода. Физические и химические свойства воды

Тема 2. Показатели качества воды. Методы количественного и качественного химического анализа воды

Тема 3. Лабораторная посуда. Весы и взвешивание

предназначены для *промежуточного контроля* и оценки знаний и практических умений студентов по программе учебной дисциплины **ОП.17 Химический анализ воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения** образовательной программы СПО по специальности **13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

4.1.2. Контингент аттестуемых: студенты 3 курса

4.1.3. Форма и условия аттестации:

Аттестация проводится в форме дифференцированного зачета по завершению освоения учебного материала 1 семестра и при положительных результатах текущего контроля.

Промежуточный контроль проходит в виде письменного выполнения зачетного задания.

Зачетное задание состоит из двух частей:

1. Теоретическая часть, состоящая из вопроса по темам 1-3.

2. Практическая часть. Практическая часть варианта зачетной работы состоит из 3-х расчетных задач, взятых из фонда практико-ориентированных и расчетных задач по включенным темам.

4.1.4. Время выполнения:

выполнение ____ 30 ____ мин;

собеседование ____ 15 ____ мин.

всего ____ 45 ____ мин.

4.1.5. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к аттестации.

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол.стр.)	Основная/ дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во.экз. в библ. СПбГЭУ	Электронные ресурсы
Габриелян, О. С. Химия. 10-й класс. Базовый уровень : учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. – 7-е изд., стер. - Москва : Просвещение, 2025. - 129 с.	осн		https:// znanium.ru/ catalog/ product/ 2202349
Габриелян, О. С. Химия. 11-й класс. Базовый уровень : учебник для СПО / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов,	осн		https:// znanium.ru/ catalog/

С. А. Сладков. – 7-е изд., стер. - Москва : Просвещение, 2025. - 131 с.			product/2220381
Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2025. — 717 с. — (Профессиональное образование).	осн		https://urait.ru/bcode/569091
Никольский, А. Б. Химия : учебник и практикум для СПО / Никольский А. Б., Суворов А. В. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2025. - 507 с. - (Профессиональное образование).	доп		https://urait.ru/bcode/562271
Зайцев, О. С. Химия. Лабораторный практикум и сборник задач : учебное пособие для СПО / Зайцев О. С. - Москва : Юрайт, 2026. - 202 с. - (Профессиональное образование).	доп		https://urait.ru/bcode/598650
Тупикин, Е. И. Общая и неорганическая химия : учебник для среднего профессионального образования / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2026. — 419 с. — (Профессиональное образование).	доп		https://urait.ru/bcode/584985
Мартынова, Т. В. Химия : учебник и практикум для СПО / Мартынова Т. В., Артамонова И. В., Годунов Е. Б. ; под общ. ред. Мартыновой Т. В. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2026. - 368 с. - (Профессиональное образование).	доп		https://urait.ru/bcode/583623
Лебедев, Ю. А. Химия : учебник для СПО / Лебедев Ю. А., Фадеев Г. Н., Голубев А. М., Шаповал В. Н. ; под общ. ред. Фадеева Г. Н. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2026. - 445 с. - (Профессиональное образование).	доп		https://urait.ru/bcode/584524
Лебедев, Ю. А. Химия. Задачник : учебное пособие для СПО / под общ. ред. Фадеева Г. Н. - Москва : Юрайт, 2025. - 238 с. - (Профессиональное образование).	доп		https://urait.ru/bcode/561902
Олейников, Н. Н. Химия. Алгоритмы решения задач и тесты : учебное пособие для СПО / Олейников Н. Н., Муравьева Г. П. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2026. - 249 с. - (Профессиональное образование).	доп		https://urait.ru/bcode/585088

Критерии оценки знаний и умений на дифференцированном зачете

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	<p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал смежных дисциплин, правильно обосновывает принятое решение.</p> <p>Ответ студента полный, правильный, аргументированный, логичный, содержит анализ, систематизацию, обобщение; содержит конкретные примеры из профессиональной деятельности техника или лаборанта химического анализа. Теоретические сведения подтверждаются верными записями уравнений реакций, формулами, схемами процессов.</p> <p>Задания практического характера выполнены без ошибок, задачи решены правильно и оформлены согласно требованиям.</p> <p>Выполняет 90 – 100 % от общего количества тестов.</p>
«хорошо»	<p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические знания при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. При ответе и выполнении практических заданий допускает незначительные ошибки, которые частично исправляет.</p> <p>Осознает профессиональную направленность учебного материала, приводит соответствующие примеры из практической деятельности с некоторыми неточностями, объясняет происходящие процессы, явления, наблюдения с некоторыми неточностями.</p> <p>Задания практического характера решены, но допущены механические ошибки в расчетах конечного результата, условий прохождения отдельных реакций, или были допущены ошибки при написании отдельных уравнений реакций, объяснения физико-химических, коллоидных процессов не достаточно обоснованы.</p> <p>Выполняет 80 - 89 % от общего количества тестов.</p>
«удовлетворительно»	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает существенные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает серьезные затруднения при выполнении практических заданий.</p> <p>Ответ может быть правильным, но недостаточно осмысленным, отсутствуют конкретные примеры из практической деятельности. При решении заданий практического характера допущены существенные ошибки, задача не решена до конца. Ответ на задание ситуационного характера либо отсутствует, либо объяснения необоснованны.</p> <p>Выполняет 70 – 79 % от общего количества тестов.</p>
«неудовлетворительно»	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания или не выполняет вовсе.</p> <p>Знания теоретических понятий фрагментарны, элементарные фрагменты не связаны между собой, отсутствуют примеры из практической деятельности. Практические задания не решены совсем, или имеют неверный ход решения.</p> <p>Выполняет менее 70 % от общего количества тестов.</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Комплект заданий для дифференцированного зачета
по дисциплине ОП.17
«Химический анализ воды в системах водоснабжения, водоотведения,
теплоснабжения»

Образец варианта №1

Теоретическая часть:

1. Физико-химические показатели качества воды.

Выполнить практико-ориентированные задания:

1. Вычислить массу сухого остатка образца воды, если пустая фарфоровая чашка весит – 48,472 г, а чашка с высушенным остатком – 49,052 г. Аликвота воды, взятая для анализа 50 мл. Назвать метод анализа и методика его проведения.
2. Осмотическое давление раствора, содержащего 7,5 г неэлектролита в 625 мл раствора, равно $0,8307 \times 10^5$ Н/м² при 12° С. Определить молекулярную массу вещества.
3. Сколько граммов Cl^- содержится в 1 л воды, если на титрование 20,00 см³ этого раствора истрачено 22,6 см³ раствора AgNO_3 с молярной концентрацией 0,1007 моль/дм³. Составить уравнение реакции в молекулярном и ионном виде, назвать метод титриметрического анализа, используемый индикатор, условия определения, изменение окраски раствора в точке эквивалентности.

Кодификатор (примерный перечень) оценочных средств для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций

№ п/п Код оценочного средства	Тип оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат
2.	Кейс-задача	Учебный материал подается студентам в виде проблем (кейсов), в которых обучающимся предлагается осмыслить реальную профессиональную ситуацию для решения данной проблемы. Знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.	Задания для решения кейс - задачи
3.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам / разделам дисциплины или профессионального модуля
4.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5.	Круглый стол, дискуссия, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, диспута, дебатов
6.	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплин, в профессиональном модуле.	Структура портфолио

№ п/п Код оценочного средства	Тип оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
7.	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Тема групповых и/или индивидуальных проектов
8.	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала	Образец рабочей тетради
9.	Разноуровневые учебные задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект разноуровневых задач и заданий
10.	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
11.	Реферат	Продукт сам. работы студента, представляет собой краткое изложение в письм. виде полученных результатов теорет. анализа определенной темы, где раскрывается суть исслед. проблемы, приводит разл. точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов

№ п/п Код оценочного средства	Тип оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
12.	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной темы.	Темы докладов, сообщений
13.	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т. п.	Вопросы по темам / разделам дисциплины
14.	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
15.	Тест	Средство контроля, направленное на проверку уровня освоения контролируемого теоретического и практического материала по дидактическим единицам дисциплины или профессионального модуля. Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся	Фонд тестовых заданий
16.	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы.	Тематика эссе
17.	Практические работы (практическое задание)	Это задания, с помощью которых у учащихся формируются и развиваются правильные практические действия.	Виды: наблюдение, измерение, опыт, конструирование и др. задания для практических работ
18.	Лабораторные работы	Это проведение учащимися по заданию преподавателя опытов с использованием приборов, применением инструментов и других технических приспособлений.	Задания для лабораторных работ
19.	Тренажёр	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретённых студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом	Комплект заданий для работы на тренажере

№ п/п Код оценочного средства	Тип оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
20.	Отчеты по практикам	Средство контроля, позволяющая обучающемуся продемонстрировать обобщенные знания, умения и практический опыт, приобретенные за время прохождения учебной и производственной практик. Отчеты по практикам позволяют контролировать в целом усвоение ОК и ПК обозначенных в ОП СПО.	Виды работ и задания на учебную и производственную практику
21.	Контент-анализ документации	Анализ и оценка в соответствии с критериями документов (журналов теоретического и производственного обучения, характеристик, творческих работ, дневников и отчетов по практике, ВКР и др.), свидетельствующих об уровне компетентности обучающегося.	Перечень документов подлежащих анализу, критерии оценки
22.	Наблюдение	Инструмент сбора информации для установления фактов	Цель, объекты наблюдения, образец листа для фиксирования результатов наблюдения
23.	Задание на ВКР (дипломный проект, дипломная работа)	Перечень основных вопросов, которые должны быть раскрыты в работе, а также указания на основные информационные источники.	ВКР по специальности СПО
24.	Дифференцированный зачет	Средство проверки теоретических знаний по темам, разделам, всему курсу учебной дисциплины	Перечень вопросов
25.	Экзамен	Включает в себя перечень теоретических вопросов по дисциплине	Перечень вопросов, компоновка билетов, билеты