

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Морского колледжа

М.М. Майстришин
«09 декабря 2026 г.



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ,
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

специальность

18.02.12 Технология аналитического контроля
химических соединений

Севастополь
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
программы итоговой(государственной итоговой) аттестации
по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля
химических соединений, направление деятельности которой
соответствует профилю подготовки обучающихся

Программа итоговой (государственной итоговой) аттестации (в том числе содержание и планируемые результаты, формы отчетности и оценочные материалы, описание процедуры оценки общих и профессиональных компетенций обучающихся, освоенных ими в ходе обучения), разработанная в рамках основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования - программа подготовки специалистов среднего звена соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности **18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений**, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации 09 декабря 2016 года № 1554, направленная на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций, связанных с будущей профессиональной деятельностью обучающихся, учитывая специфику региона и запросов организации

Наименование организации, направление деятельности которой соответствует профилю подготовки обучающихся	Руководитель организации (или уполномоченное им лицо)
АО «Эксплуатирующая организация Запорожской АЭС»	Первый заместитель Генерального директор - директор атомной станции  (подпись) (Ю.А. Черничук)



СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения	4
2. Нормативные ссылки	5
3. Общие положения	6
4. Демонстрационный экзамен	8
5. Дипломный проект	13
6. Порядок проведения итоговой (государственной итоговой) аттестации для выпускников из числа лиц с ОВЗ, детей-инвалидов и инвалидов	26

1. Область применения

Настоящая программа итоговой (государственной итоговой) аттестации (далее – программа ГИА) устанавливает:

- требования к дипломным проектам, методику и критерии их оценивания
- уровни демонстрационного экзамена, конкретные комплекты оценочной документации, выбранные Морским колледжем, исходя из содержания реализуемой образовательной программы, из размещенных на официальном сайте оператора в сети «Интернет» единых оценочных материалов, методику перевода баллов демонстрационного экзамена в итоговую оценку.

Настоящая программа ГИА применяется Морским колледжем, реализующим основную профессиональную образовательную программу среднего профессионального образования – программу подготовки специалистов среднего звена по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений (далее – ОПОП СПО).

2. Нормативные ссылки

Программа ГИА по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений разработана с учетом требований следующих нормативных правовых документов:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 28.04.2022 №762;

- Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 08.11.2021 №800;

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09 декабря 2016 года №1554.

3. Общие положения

3.1. Цель ГИА

Итоговая (государственная итоговая) аттестация (далее – ГИА, государственная итоговая аттестация) проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09 декабря 2016 года №1554 (далее – ФГОС СПО).

3.2. Формы и виды ГИА

ГИА проводится:

- в форме демонстрационного экзамена;
- в форме защиты дипломной работы.

3.3. Результаты освоения ОПОП СПО

Результаты освоения ОПОП СПО в виде компетенций (в соответствии с ФГОС СПО) и формы проверки их освоения:

Общие компетенции выпускника.

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 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрегиональных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов

ПК 1.1 Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.

ПК 1.2 Выбирать оптимальные методы анализа.

ПК 1.3 Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.

ПК 1.4 Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа

ПК 2.1 Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий

ПК 2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами

ПК 2.3 Проводить метрологическую обработку результатов анализов

Организация лабораторно-производственной деятельности

ПК 3.1 Планировать и организовывать работу в соответствии со стандартами предприятия, международными стандартами и другим требованиями

ПК 3.2 Организовывать безопасные условия процессов и производства

ПК 3.3 Анализировать производственную деятельность лаборатории и оценивать экономическую эффективность работы

Результаты освоения (компетенции)	Формы контроля
ОК 01 – ОК 09; ПК 1.1- ПК 1.4; ПК 2.1 – ПК 2.3. ПК 3.1 – ПК 3.3.	Демонстрационный экзамен
ОК 01 – ОК 09; ПК 1.1- ПК 1.4; ПК 2.1 – ПК 2.3; ПК 3.1 – ПК 3.3.	Защита дипломной работы

4. Демонстрационный экзамен

4.1 Порядок проведения демонстрационного экзамена

Демонстрационный экзамен направлен на определение уровня освоения выпускником материала, предусмотренного образовательной программой, и степени сформированности профессиональных умений и навыков путем проведения независимой экспертной оценки выполненных выпускником практических заданий в условиях реальных или смоделированных производственных процессов.

Демонстрационный экзамен проводится по двум уровням: базовому и профильному.

Демонстрационный экзамен базового уровня проводится на основе требований к результатам освоения образовательных программ среднего профессионального образования, установленных ФГОС СПО.

Демонстрационный экзамен профильного уровня проводится по решению образовательной организации на основании заявлений выпускников на основе требований к результатам освоения образовательных программ среднего профессионального образования, установленных в соответствии с ФГОС СПО, включая квалификационные требования, заявленные организациями, работодателями, заинтересованными в подготовке кадров соответствующей квалификации, в том числе являющимися стороной договора о сетевой форме реализации образовательных программ и (или) договора о практической подготовке обучающихся.

Вид аттестации	Уровень демонстрационного экзамена	Составная часть	Продолжительность демонстрационного экзамена
ГИА	базовый	Инвариантная часть	2ч. 00 мин.
ГИА	профильный	Инвариантная часть	3 ч. 30 мин.
ГИА	профильный	Совокупность инвариантной и вариативной части	4ч. 30 мин.

Оцениваемые виды деятельности.

Модуль 1: Техническая эксплуатация инфокоммуникационных сетей связи.

Проверяемые компетенции: ОК 01 – ОК 09, ПК 1.1 ПК - ПК 1.8.

Модуль 2: Техническая эксплуатация инфокоммуникационных систем.

Проверяемые компетенции: ОК 01 – ОК 09, ПК 2.1 - ПК 2.3.

Единые оценочные материалы включают в себя комплект оценочной документации, варианты заданий и критерии оценивания. Задания демонстрационного экзамена включают в себя комплексные практические задачи, моделирующие профессиональную деятельность и выполняемые в режиме реального времени.

Разработанные оценочные материалы размещаются на официальном сайте оператора демонстрационного экзамена (Института развития профессионального образования) не позднее 1 октября года, предшествующего проведению промежуточной и/или государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования.

Комплекты оценочной документации для проведения демонстрационного экзамена размещаются по ссылке: <https://bom.firpo.ru/>.

Комплект оценочной документации включает:

- комплекс требований для проведения демонстрационного экзамена;
- перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания;
- примерный план застройки площадки демонстрационного экзамена;
- требования к составу экспертных групп;
- инструкции по технике безопасности;
- образцы заданий.

Процедура выполнения и оценки заданий демонстрационного экзамена осуществляется на площадке, аккредитованной в качестве центра проведения демонстрационного экзамена (далее – ЦПДЭ).

Допуск к экзамену осуществляется Главным экспертом на основании студенческого билета или зачетной книжки, в случае отсутствия – иного документа, удостоверяющего личность экзаменуемого. К демонстрационному экзамену допускаются участники, прошедшие инструктаж по охране труда и технике безопасности, а также ознакомившиеся с рабочими местами.

Перед началом экзамена членами Экспертной группы производится проверка на предмет обнаружения материалов, инструментов или оборудования, запрещенных в соответствии с инфраструктурными листами. Главным экспертом выдаются экзаменационные задания каждому участнику, обобщенная оценочная ведомость (если применимо), дополнительные инструкции к ним (при наличии), а также разъясняются правила поведения во время демонстрационного экзамена.

После получения экзаменационного задания и дополнительных материалов к нему участникам предоставляется время на ознакомление, а также вопросы, которое не включается в общее время проведения экзамена и составляет не менее 15 минут.

По завершению процедуры ознакомления с заданием участники подписывают Протокол об ознакомлении участников демонстрационного экзамена с оценочными материалами и заданием.

К выполнению экзаменационных заданий участники приступают после указания Главного эксперта.

Организация деятельности Экспертной группы по оценке выполнения заданий демонстрационного экзамена осуществляется Главным экспертом. Главный эксперт не участвует в оценке выполнения заданий демонстрационного экзамена.

Нахождение других лиц на площадке, кроме Главного эксперта, членов Экспертной группы, Технического эксперта, экзаменуемых не допускается.

Участник, нарушивший правила поведения на экзамене и чье поведение, мешает процедуре проведения экзамена, получает предупреждение с занесением в протокол учета времени и нештатных ситуаций, который подписывается Главным экспертом и всеми членами Экспертной группы. Потерянное время при этом не компенсируется участнику, нарушившему правило.

После повторного предупреждения участник удаляется с площадки, вносится соответствующая запись в протоколе с подписями Главного эксперта и всех членов Экспертной группы.

Распределение баллов по критериям оценивания для демонстрационного экзамена базового уровня в рамках ГИА представлена в таблице

№ п/п	Модуль задания (вид деятельности, вид профессиональной деятельности)	Критерий оценивания ⁴	Баллы
1	Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов	Подготовка реагентов, материалов и растворов, необходимых для анализа	16,00
		Работа с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности	8,00
		Содействие сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективность действий в чрезвычайных ситуациях	2,00
ИТОГО			26,00

Перевод полученного количества баллов по результатам демонстрационного экзамена в оценки осуществляется на основании следующей методики:

Оценка (пятибалльная шкала)	«2»	«3»	«4»	«5»
Оценка в баллах (пятидесятибалльная шкала)	0-5	6-14	15-19	20-25

Максимальное количество баллов, которое возможно получить за выполнение задания демонстрационного экзамена, принимается за 100%.

Распределение баллов по критериям оценивания для демонстрационного экзамена профильного уровня в рамках ГИА представлена в таблице

№ п/п	Модуль задания (вид деятельности, вид профессиональной деятельности)	Критерий оценивания ⁵	Баллы
1	Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов	Подготовка реагентов, материалов и растворов, необходимых для анализа	16,00
		Работа с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности	8,00
		Содействие сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективность действий в чрезвычайных ситуациях	2,00
2	Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализ	Обслуживание и эксплуатация лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средств измерения химико-аналитических лабораторий	6,00
		Проведение качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	8,00
		Проведение метрологической обработки результатов анализов	2,00
3	Организация лабораторно-производственной деятельности	Организация безопасных условий процессов и производства	8,00
ИТОГО			50,00

Перевод полученного количества баллов по результатам демонстрационного экзамена в оценки осуществляется на основании следующей методики:

Оценка (пятибалльная шкала)	«2»	«3»	«4»	«5»
Оценка в баллах (стобалльная шкала)	0,00-19,99	20,00-39,99	40,00-69,99	40,00-100,00

Максимальное количество баллов, которое возможно получить за выполнение задания демонстрационного экзамена, принимается за 100%.

4.2 Критерии оценивания выполнения задания демонстрационного экзамена

Порядок оценки. Общее максимальное количество баллов за выполнение задания демонстрационного экзамена одним обучающимся распределяемое между модулями задания.

Критерии оценки задания демонстрационного экзамена основываются на следующем:

- соблюдение правил безопасного выполнения работ и требований охраны труда;
- подготовка к работе, организация рабочего места;
- качество выполнения работ в соответствии с заданием и техническими требованиями к качеству результатов работ;
- полнота и скорость выполнения работ;
- четкость формулировки выводов по результатам осмотра, диагностирования и испытаний;
- точность диагностирования неисправностей;
- точность выполнения измерений;
- качество ремонта.

Общее максимальное количество баллов за выполнение задания демонстрационного экзамена одним студентом, распределяемое между модулями задания.

Критерии оценки задания демонстрационного экзамена основываются на следующем:

- соблюдение правил безопасного выполнения работ и требований охраны труда;
- подготовка к работе, организация рабочего места;
- качество выполнения работ в соответствии с заданием и техническими требованиями к качеству результатов работ;
- полнота и скорость выполнения работ;
- четкость формулировки выводов по результатам осмотра, диагностирования и испытаний;
- точность диагностирования неисправностей;
- точность выполнения измерений;
- качество ремонта.

4.3 Материально-техническое оснащение демонстрационного экзамена

Помещение для проведения государственной итоговой аттестации: учебная аудитория для проведения лабораторных работ - лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием: 25 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая, персональный компьютер – 4 шт. с выходом в сеть Интернет, столы лабораторные 12 шт., шкаф для химической посуды – 2шт, шкаф для реактивов – 1шт,

Баня водяная НWS - 2 шт.,

Иономер лабораторный И-160МИ - 6 шт.,

КФК-2 фотоколориметр - 2 шт, фотометр

КФК-3-01 - 4 шт,

Весы AXIS - 3 шт,

Весы лабораторные Ньютон - 3 шт, Рефрактометр ИРФ-454Б2М - 4 шт,
Шкаф вытяжной ЛК-1500ШВ-МЕТ - 2 шт, Центрифуга ОПН-12
Кондуктометр Hanna- 7 шт.
Расходные материалы.

5. Дипломная работа

5.1 Требования к дипломной работе

Дипломный проект (работа) направлен на систематизацию и закрепление знаний выпускника по специальности, а также определение уровня готовности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Дипломный проект (работа) предполагает самостоятельную подготовку (написание) выпускником проекта (работы), демонстрирующего уровень знаний выпускника в рамках выбранной темы, а также сформированность его профессиональных умений и навыков.

Дипломная работа – это научное или научно-практическое исследование, которое должно содержать анализ проблем на примере конкретной базы объекта исследования и разработку рекомендаций по совершенствованию изучаемых предметов исследования.

Обязательное требование к дипломной работе - соответствие ее тематики одному или нескольким профессиональным модулям:

ПМ.01 Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов;

ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа;

ПМ.03 Организация лабораторно-производственной деятельности;

ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих "Лаборант химического анализа";

5.2 Структура и содержание дипломной работы

Структура дипломной работы:

1. Введение;
2. Основная часть:
 - теоретическая часть;
 - практическая часть;
3. Заключение, рекомендации по использованию полученных результатов;
4. Список использованных источников;
5. Приложения.

Содержание дипломной работы включает в себя теоретическую часть с анализом изученной литературы по теме дипломной работы и практическую часть с анализом деятельности конкретного субъекта, на материалах которого проходила производственная практика обучающегося

Во *введении* следует кратко обосновать актуальность выбранной темы, четко сформулировать цель и основные задачи дипломного проекта, описать предмет и объект исследования.

Актуальность темы обосновывается анализом теоретических источников и тенденциями общественного развития.

Следует указать используемые методы анализа, назвать основные группы информационных источников.

Кроме того, во введении необходимо раскрыть структуру и дать краткое содержание каждой части дипломного проекта.

В *теоретической части* дипломной работы раскрываются теоретические аспекты выбранной темы. Работая над этой частью, студент должен понять, осмыслить сущность исследуемого явления, критически проанализировать его методологическое и методическое описание в литературе, выявить противоречия и нерешенные вопросы, дать им собственную оценку.

Содержание разделов теоретической части должно точно соответствовать теме дипломного проекта и полностью ее раскрывать. Название разделов и подразделов должны быть краткими, состоящими из ключевых слов, несущих основную смысловую нагрузку.

Особое внимание должно уделяться языку и стилю написания дипломной работы, свидетельствующим об общем высоком уровне подготовки будущего бухгалтера, специалиста по налогообложению и его профессиональной культуре.

В *практической части* дипломной работы приводятся результаты исследований по данному направлению (теме) с описанием методики их проведения. Отклонения (если таковые имеют место) от установленных норм, причины их возникновения, направления совершенствования и пути решения выявленных проблем, их обоснование. Результаты практической части могут быть представлены в виде таблиц, графиков, диаграмм. Выбор методов исследований зависит от темы, возможностей студентов собрать необходимую информацию.

Выбор методов исследований зависит от темы, возможностей студентов собрать необходимую информацию.

В работе должна быть дана сущность метода и приведены формулы расчетов, полученных данных.

Основные результаты исследования могут быть представлены в виде таблиц, графиков или диаграмм. Не допускается дублирование одних и тех же результатов в виде табличного и графического материала.

Заключение представляет собой итог – обобщение проведенной работы, где в наиболее общем виде излагаются выводы по теоретической части исследования, раскрываются результаты практического изучения и рассмотрения темы дипломного проекта.

Все главы дипломной работы должны быть логически связаны между собой. Объем основной части дипломной работы составляет не менее 50 страниц текста. Приложения не учитываются в указанном объеме страниц дипломной работы. Выполнение и оформление дипломной работы рекомендуется проводить с использованием компьютерной техники.

5.3 Оформление дипломного проекта

Форма титульного листа дипломной работы представлена в приложении А. Форма бланка задания на дипломную работу представлена в приложении Б.

форма титульного листа А.Б

Параметры страницы

Поля: верхнее - 1,5; нижнее - 1,5; левое - 2; правое - 1 см.

Заголовки

Кегль: Times New Roman, жирный.

Размер шрифта: 1 Заголовок - 16; 1.1 Заголовок - 15; 1.1.1 Заголовок - 14 пт.

В нумерации после цифр идет пробел, а не табуляция.

Заголовок первого уровня: интервал перед - 12 пт; интервал после - 18 пт; отступ - 1,5 см.

Заголовок второго уровня: интервал перед - 24 пт; интервал после - 18 пт; отступ - 1,5 см.

Каждый раздел (с заголовком первого уровня) текстового документа рекомендуется начинать с новой страницы.

Основной текст

Кегль: Times New Roman, 14 пт. Полуторный межстрочный интервал. Абзацный отступ: 1,5 см.

Выравнивание текста по ширине.

В тексте используется «длинное тире», его клавиатурное сочетание в MS Word - Ctrl + Alt + минус на дополнительной клавиатуре.

Используются «кавычки-елочки»

Перечисления

Перед каждой позицией перечисления следует ставить строчную букву русского или латинского алфавитов, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка.

Для первого уровня перечисления используется абзацный отступ, для второго - двойной абзацный отступ (т.е. одинарный абзацный отступ по отношению к первому уровню).

Пункты перечислений начинаются с «маленькой буквы», заканчиваются точкой с запятой, последний пункт - точкой.

В маркированном списке, согласно правилам русского языка, в качестве маркера («буллит») следует использовать длинное тире.

Таблицы

Название пишется над таблицей, форматирование - как у обычного текста. Нумерацию используем сквозную.

Название состоит из «Таблица», номера, тире и названия, например, «Таблица 1- Перечень пневматического оборудования».

Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначение марок материалов и типоразмеров изделий, обозначения нормативных документов не допускается.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

Рисунки

Название пишется под рисунком по центру, как и рисунок, форматирование - как у обычного текста. Нумерация - сквозная.

Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1».

Допускается не нумеровать мелкие иллюстрации (мелкие рисунки), размещенные непосредственно в тексте и на которые в дальнейшем нет ссылок.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например – Рисунок 1.1.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Детали прибора.

Приложения

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для информационного – «рекомендуемое» или «справочное».

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Список литературы

ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – М.: Стандартинформ, 2017. – 28 с.;

ГОСТ Р 7.0.100-2018 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. - М.: Стандартинформ, 2018. – 124 с.;

ГОСТ Р 2.105-2019 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. - М. : Стандартинформ, 2021. – 41 с.

5.4 Порядок выполнения и подготовки к защите дипломных проектов

Тематика дипломных работ утверждается цикловой комиссией «Естественнонаучных дисциплин и математики» и доводится до сведения выпускников.

Для подготовки дипломной работы обучающихся назначается руководитель и, при необходимости, консультанты. Закрепление за обучающимися тем дипломных работ и назначение руководителей осуществляется приказом ректора (или уполномоченного им лица).

Основными функциями руководителя дипломной работы являются:

- разработка индивидуальных заданий;
- выдача индивидуальных заданий;
- консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения дипломной работы;
- оказание помощи обучающимся в подборе необходимых источников информации;

- контроль хода выполнения дипломной работы;
- подготовка письменного отзыва на дипломную работу (приложение В).

Сдача дипломной работы для написания отзыва осуществляется за неделю до назначенной даты защиты. Отзыв руководителя содержит предварительную оценку дипломной работы.

Для защиты дипломных работ отводится специально подготовленная учебная аудитория для проведения ГИА.

Материально-техническое обеспечение учебной аудитории для проведения государственной итоговой аттестации:

Учебная аудитория для проведения государственной итоговой аттестации.

14 посадочных мест, рабочее место преподавателя, 14 моноблоков, доска учебная, шкаф.

На заседание ГЭК по защите дипломных проектов представляются:

- данная программа ГИА;
- приказ об утверждении тем и назначении руководителей дипломных проектов;
- копия приказа об утверждении состава ГЭК;
- копия приказа о допуске обучающихся к ГИА;
- зачетные книжки обучающихся;
- протокол заседания ГЭК по проведению демонстрационного экзамена;
- бланки протокола заседаний ГЭК по защите дипломного проекта;
- материалы справочного и нормативного характера, разрешенные для использования на защите дипломного проекта.

5.5 Примерный перечень тем дипломных работ

Примерная тематика дипломных работ

1. Физико-механические методы испытаний химической продукции.
2. Обезжелезивание воды
3. Производство азотной кислоты
4. Гибридные методы анализа
5. Совершенствование аналитического контроля окружающей среды соответствии с экологической политикой.
6. Аналитический контроль химической подготовки воды для цехов и производств
7. Разработка предложений по совершенствованию контроля качества изделий
8. Аналитический контроль качественных показателей подготовки котловой воды.
9. Мониторинг качественных показателей воды водоемов.
10. Мониторинг качественных показателей атмосферного воздуха
11. Аналитический контроль промышленных выбросов в производстве азотной кислоты
12. Мониторинг качества очистки сточных вод

5.6 Методика оценивания дипломных работ

Оценивание дипломной работы осуществляется по следующим критериям:

- содержание дипломной работы раскрывает тему;
- содержание дипломной работы отличается актуальностью;
- задачи, сформулированные автором, решены в полном объеме;
- дипломная работа свидетельствует о знании автором теории и практики по рассматриваемой проблематике;
- в дипломной работе использованы современные нормативные и литературные источники;
- теоретическое освещение вопросов темы сочетается с исследованием практической деятельности;
- теоретические выводы и практические предложения по исследуемой проблеме вытекают из содержания работы, аргументированы;
- высока степень самостоятельности выпускника;
- дипломная работа отличается четкой структурой, завершенностью, логичностью изложения, оформлением, соответствующим предъявляемым требованиям;
- результаты исследования представляют интерес для практического использования в деятельности профильной организации.

Критерии и шкала оценивания дипломных проектов

Показатель	Критерии и шкала оценивания			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Содержание дипломной работы раскрывает тему	высокая степень соответствия	достаточная степень соответствия	достаточная степень соответствия	не оценивается
Содержание дипломной работы отличается актуальностью	высокая степень соответствия	достаточная степень соответствия	достаточная степень соответствия	достаточная степень соответствия
Задачи, сформулированные автором, решены в полном объеме	высокая степень соответствия	высокая степень соответствия	достаточная степень соответствия	не оценивается
Дипломная работа свидетельствует о знании автором теории и практики по рассматриваемой проблематике	высокая степень соответствия	высокая степень соответствия	достаточная степень соответствия	не оценивается
В дипломной работе использованы современные нормативные и литературные источники	высокая степень соответствия	высокая степень соответствия	не оценивается	не оценивается
Теоретическое освещение вопросов темы сочетаются с исследованием практической деятельности	высокая степень соответствия	достаточная степень соответствия	достаточная степень соответствия	достаточная степень соответствия
Теоретические выводы и практические предложения по исследуемой проблеме вытекают из содержания работы, аргументированы	высокая степень соответствия	высокая степень соответствия	не оценивается	не оценивается
Высока степень самостоятельности выпускника	высокая степень соответствия	достаточная степень соответствия	достаточная степень соответствия	достаточная степень соответствия

Дипломная работа отличается четкая структура, завершенность логичность изложения, оформление соответствует предъявляемым требованиям	высокая степень соответствия	достаточная степень соответствия	достаточная степень соответствия	не оценивается
Результаты исследования представляют интерес для практического использования в деятельности профильной организации	высокая степень соответствия	достаточная степень соответствия	не оценивается	не оценивается

Методика оценивания защиты дипломных работ

Результаты защиты дипломной работы оцениваются с проставлением одной из отметок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение шкалы оценивания результатов защиты дипломного проекта и уровня готовности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности:

Шкала оценок	Характеристика уровня готовности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности
«Отлично»	Наличие глубоких системных, исчерпывающих профессиональных знаний в объеме учебных программ, позволяющих творчески решать ситуационные профессиональные задачи; способность к исследовательской деятельности; высокая познавательная активность. Обучающийся способен обеспечить максимальную продуктивность своей деятельности; возможность проектирования самостоятельной деятельности при решении задач социально-гуманитарного цикла и профессиональных дисциплин; умеет перестраиваться в проектировочной деятельности с учетом меняющихся условий; оценивать результаты как собственной деятельности, так и чужой, умеет находить оптимальные решения в условиях неопределенности; создает оригинальное решение поставленных задач. Способность работать в команде, умение находить разные формы взаимодействия как внутри коллектива, так и с отдельными участниками учебного процесса; передавать свой опыт. Способность нести ответственность за принятые решения, высокая мотивация в достижении поставленных целей, приоритетность общечеловеческих ценностей.
«Хорошо»	Обучающийся имеет хороший объем профессиональных знаний по теории самоорганизации и выполнения самостоятельной проектировочной деятельности; владеет терминологией; не всегда может установить связь между теоретическими и практическими знаниями, перенести полученные знания на решение профессиональных задач. Обучающийся выполняет проективные действия, приобретенные в процессе обучения при изменившихся условиях; умеет применять знания в стандартных ситуациях, умеет пользоваться алгоритмами, составлять программы своей деятельности; при обсуждении вопросов, связанных с профессиональной деятельностью, обучающийся проектирует свою деятельность и прогнозирует ее результаты поверхностно, не всегда объективно. Хорошая степень сотрудничества с другими участниками образовательного процесса, охотно делится результатами своей деятельности для организации совместной деятельности, оказывает помощь другим обучающимся активен при выполнении заданий. Отношение к приобретению знаний, умений характеризуется как положительное; осознание значения приобретенных знаний, умений для профессионального самоопределения; стремление использовать все возможные средства для повышения своего профессионализма, мотивация к постоянному самообразованию.
«Удовлетворительно»	Обучающийся имеет недостаточный объем знаний по теории

	самоорганизации, организывает проектировочную деятельность и выполняет ее под постоянным контролем педагога-тьютора, слабо владеет терминологией, часто допускает ошибки при ответе на вопросы, требующие установления связей между теоретическими и практическими знаниями. Обучающийся может иногда повторить действия, информацию, решить типовые задачи, рассмотренные в процессе обучения с применением инструкции, алгоритма; уровень творческого поиска в рамках будущей специальности проявляется при непосредственном участии педагога; инициатива проявляется редко. Способность к сотрудничеству достаточно низкая, не всегда идет на контакт, часто пассивен. Отношение к приобретению знаний, умений характеризуется как безответственное; имеет общее представление о будущей профессиональной деятельности; значение приобретенных знаний, умений для профессионального самоопределения не всегда понимает; потребности и мотивы раскрытия своих возможностей носят ситуативный характер, зависят от внешнего воздействия.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся имеет недостаточный объем знаний по теории самоорганизации, организации взаимодействия и выполнения проектировочной деятельности; плохо владеет терминологией; не может установить связь между теоретическими и практическими знаниями. Обучающийся может повторить действия, информацию, решить типовые задачи, рассмотренные в процессе обучения с применением инструкции, алгоритма; уровень творческого поиска в рамках будущей профессии низкий; у него отсутствует инициатива, стремление творчеству. Способность к сотрудничеству достаточно низкая, плохо идет на контакт, замкнут, пассивен. Отношение к приобретению знаний, умений характеризуется как безответственное; имеет общее представление о будущей профессиональной деятельности; осознание значения приобретенных знаний, умений для профессионального самоопределения отсутствует; потребности и мотивы раскрытия своих возможностей носят ситуативный характер, зависят от внешнего воздействия.

Критерии оценки результата защиты дипломного проекта

Критерии оценки	Оценка «неудовлетворительно» (отсутствие сформированных компетенций)	Оценка «удовлетворительно» (низкий уровень освоения компетенций)	Оценка «хорошо» (повышенный уровень освоения компетенций)	Оценка «отлично» (высокий уровень освоения компетенций)
Актуальность темы	Актуальность исследования специально автором не обосновывается. Сформулированы цель, задачи не точно и не полностью, (работа не зачтена - необходима доработка). Неясны цели и задачи работы (либо они есть, но абсолютно не согласуются с содержанием).	Актуальность либо вообще не сформулирована, либо сформулирована в самых общих чертах – проблема не выявлена и, что самое главное, не аргументирована (не обоснована со ссылками на источники). Не четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе проблем.	Автор обосновывает актуальность направления исследования в целом, а не собственной темы. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования.	Актуальность проблемы исследования обоснована анализом состояния действительности. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе.
Содержание работы (логика работы)	Содержание и тема работы плохо согласуются между собой.	Содержание и тема работы не всегда согласуются между собой. Некоторые части работы не связаны с целью и задачами работы.	Содержание, как целой работы, так и ее частей связано с темой работы, имеются небольшие отклонения. Логика изложения, в общем и целом, присутствует – одно положение вытекает из другого.	Содержание, как целой работы, как и ее частей связано с темой работы. Тема сформулирована конкретно, отражает направленность работы. В каждом разделе присутствует обоснование, почему этот раздел рассматривается в рамках данной темы.
Оформлен ие работы	Много нарушений правил оформления и низкая культура ссылок.	Представленная работа имеет отклонения и не во всем соответствует требованиям, предъявляемым к такого рода работам.	Есть некоторые недочеты в оформлении работы, в оформлении ссылок.	Соблюдены все правила оформления работы.

Литература	Студент совсем не ориентируется в тематике, не может назвать и кратко изложить содержание используемых книг. Изучено менее 5 источников.	Изучено менее десяти источников. Студент слабо ориентируется в тематике, путается в содержании используемых книг.	Изучено более десяти источников. Студент ориентируется в тематике, может перечислить и кратко изложить содержание используемых книг.	Количество источников более 20. Все источники, представленные в библиографии, использованы в работе. Студент легко ориентируется в тематике, может перечислить и кратко изложить содержание используемых книг.
Доклад по содержанию темы	Автор не владеет содержанием работы, не ориентируется в терминологии. Подача материала не понятна членам комиссии.	Автор, в целом, владеет содержанием работы, допускает ошибки в толкованиях терминов и определений, допускает неточности в теоретических положениях. Материал излагается не связно	Автор достаточно уверенно владеет содержанием работы, использует профессиональную терминологию, приводит примеры теоретических подходов. В докладе, в общем и целом, присутствует логика изложения.	Автор уверенно владеет содержанием работы, использует профессиональную терминологию, проводит сравнительно-сопоставительный анализ разных теоретических подходов. В докладе присутствует логика изложения.
Ответы на вопросы комиссии	Автор не дает ответа на поставленные вопросы.	Автор сбивчиво, неуверенно отвечает на вопросы.	Автор допускает незначительные неточности при ответах.	Вопросы отсутствуют, так как все изложено в докладе. Автор грамотно и содержательно отвечает на поставленные вопросы.
Наглядный материал	Автор не использует наглядный материал.	Автор использует большую часть наглядного материала: презентации, схемы, таблицы, видеосъемку, не уместно.	Автор использует наглядный материал: презентации, схемы, таблицы, видеосъемку, но не всегда уместно.	Автор уместно использует наглядный материал: презентации, схемы, таблицы, видеосъемку.

Оценка «отлично» выставляется, если по всем критериям получены оценки «отлично», не более одного критерия «хорошо».

Оценка «хорошо» выставляется, если по всем критериям получены оценки «хорошо» и «отлично», не более одного критерия «удовлетворительно».

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если по всем критериям оценки положительные, не более одного критерия «неудовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если по критериям получено более одной неудовлетворительной оценки.

Решения ГЭК принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов ГЭК, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии. При равном числе голосов, голос председателя ГЭК является решающим.

Решение ГЭК оформляется протоколом, который подписывается председателем ГЭК, в случае его отсутствия заместителем председателя ГЭК и секретарем ГЭК и хранится в архиве Университета.

6. Порядок проведения итоговой (государственной итоговой) аттестации для выпускников из числа лиц с ОВЗ, детей-инвалидов и инвалидов

Порядок проведения итоговой (государственной итоговой) аттестации для выпускников из числа лиц с ОВЗ, детей-инвалидов и инвалидов определяется локальными нормативными актами Университета – Положением о государственной итоговой аттестации выпускников Морского колледжа, Положением о проведении демонстрационного экзамена в рамках промежуточной и государственной итоговой аттестации в Морском колледже.

При участии в демонстрационном экзамене обучающегося(ихся) из числа лиц с ОВЗ, детей-инвалидов, инвалидов Университет обязан не позднее чем за 1 (один) рабочий день до дня проведения демонстрационного экзамена уведомить главного эксперта об участии в проведении демонстрационного экзамена тьютора (ассистента).

В случае участия в ДЭ лица с ограниченными возможностями здоровья, ребёнка-инвалида, инвалида в ЦПДЭ должна быть организована доступная среда и иные необходимые условия. Уделяется внимание особенностям организации рабочих мест для участников ДЭ из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов. При подготовке и проведении ДЭ обеспечивается соблюдение требований законодательства Российской Федерации в сфере образования к доступности образования и образовательной среды для участников ДЭ из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов ДЭ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких участников.

При проведении ГИА обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение ГИА для участников с ограниченными возможностями здоровья, участников из числа детей-инвалидов и инвалидов совместно с участниками, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для участников при прохождении аттестации;

- присутствие в аудитории, ЦПДЭ тьютора (ассистента), оказывающего участникам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами ГЭК, членами экспертной группы) (при необходимости);

- пользование техническими средствами, необходимыми участникам при прохождении аттестации в форме ДЭ с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа участников в аудиторию, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Приложение А

Форма титульного листа дипломного проекта

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

Студента

Группы____, специальности 18.02.12 *Технология аналитического контроля химических соединений*

Тема:

Студент-дипломник

(подпись) Ф.И.О.

Руководитель проекта

(должность, звание)

(подпись) Ф.И.О.

Консультант

(должность, звание)

(подпись) Ф.И.О.

ДОПУСКАЕТСЯ К ЗАЩИТЕ «__»_____20__г.
Зав. отделением

(подпись) Ф.И.О.

Севастополь

20__

Приложение Б

Форма бланка задания на дипломный проект

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Отделение судовождения
Цикловая комиссия «Судовождение»

ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНУЮ РАБОТУ

Студенту

_____ (фамилия, имя, отчество)

Группы_____, специальности 18.02.12 *Технология аналитического контроля химических соединений*

Тема _____

Исходные данные на дипломный проект

Содержание пояснительной записки (перечень вопросов для разработки):

1. Введение;
2. Основная часть:
 - теоретическая часть;
 - практическая часть;
3. Заключение, рекомендации по использованию полученных результатов;
4. Список использованных источников.

Перечень демонстрационного и графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

Календарный план

№ п/п	Название этапов дипломной работы	Срок выполнения этапов дипломной работы	Примечание
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			

Дата выдачи задания «___»_____20__г.

Срок сдачи дипломной работы «___»_____20__г.

Руководитель дипломной
работы

_____/_____
(подпись) (ФИО)

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии «Естественнонаучных дисциплин и математики»

Протокол №___от «___»_____20__г.

Председатель цикловой комиссии_____/_____
(подпись) (ФИО)

Задание получил студент

_____/_____
(подпись) (ФИО)

Приложение В

Форма отзыва руководителя дипломного проекта

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ НА ДИПЛОМНУЮ РАБОТУ

Студента

Группы____, специальности *18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений*

Тема:

Руководитель

(Ф.И.О., должность, если имеется - ученая степень, ученое звание)

№ п/ п	Параметры	Качественные характеристики и критерии оценки
1	Актуальность проблемы исследования	
2	Степень выполнения задач исследования	
3	Своевременность выполнения этапов проекта	
4	Умение конструктивно взаимодействовать и работать в сотрудничестве с руководителем	
5	Практическая значимость работы и готовность к апробации или внедрению	
6	Итоговая характеристика	

Критерии оценки:

Каждый параметр может быть отмечен качественной характеристикой – «высокая степень соответствия», «достаточная степень соответствия», «не оценивается». Отмеченные

достоинства личностных характеристик выпускника («самостоятельность»,
«ответственность», «умение организовать свой труд» и т.д.)

Замечания

Рекомендации

Заключение: Задание на дипломный проект выполнено

(полностью/не полностью)

Подготовка студента

(соответствует, в основном соответствует, не соответствует)

требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего
профессионального образования по специальности

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Студент _____

_____ к процедуре защиты.

(Ф.И.О.)

(допущен/ не допущен)

Предполагаемая оценка _____

«____» _____ 20__ г.

_____/_____

(подпись)

(Ф.И.О)

Модуль № 1

Титриметрический анализ

Продолжительность выполнения модуля задания: 1 ч. 00 мин.

20 баллов

Задание: Определить качество минеральной кислоты (Азотная кислота по ГОСТ 4461-77), выполнив анализ по предложенной методике.

Для этого необходимо:

- рассчитать объем и взять навеску, анализируемого вещества (минеральной кислоты);
- установить точную концентрацию (массовую долю, %) анализируемого вещества титриметрическим методом анализа;
- сделать вывод о соответствии качества химического реактива (на соответствие требованиям ГОСТ 4461-77).

Необходимые приложения:

1. ГОСТ 4461 – 77 Реактивы. Кислота азотная. Технические условия.
2. Правила округления и представления результатов измерений.

1 Определение массовой доли азотной кислоты.

1.1 Средства измерения, вспомогательное оборудование, реактивы, материалы

1.1.1 Весы электронные аналитические с пределом допускаемой абсолютной погрешности взвешивания не более $\pm 0,0005$ г, с наибольшим пределом взвешивания не менее 210 г по ГОСТ Р 53228;

1.1.2 Бюретка вместимостью 50 см³ по ГОСТ 29251;

1.1.3 Колбы конические ТХС на 250 см³ по ГОСТ 25336;

1.1.4 Стаканы химические ТХС по ГОСТ 25336;

1.1.5 Пипетки по ГОСТ 29227, ГОСТ 29169;

1.1.6 Стаканчики для взвешивания (бюксы) по ГОСТ 25336;

1.1.7 Цилиндры мерные по ГОСТ 1770;

1.1.8 Ареометр общего назначения АОН-2 по ГОСТ 18481 (для подготовительных работ);

1.1.9 Вода, дистиллированная по ГОСТ Р 58144, не содержащая углекислоты, приготовленная по ГОСТ 4517 (при необходимости);

1.1.10 Натрия гидроокись квалификации чда по ГОСТ 4328, титрованный раствор с молярной концентрацией эквивалента $C_{\text{NaOH}} = 0,5$ моль/дм³ (0,5 н). **Раствор приготовлен и стандартизирован заранее.**

1.1.11 Серная кислота чда по ГОСТ 4461, Соляная кислота чда по ГОСТ 3118, Азотная кислота чда по ГОСТ 4461.

1.1.12 Смешанный индикатор (Метиловый голубой индикатор, Метиловый красный индикатор), по документам производителя. **Раствор приготовлен по ГОСТ 4919.1 заранее.**

2 Выполнение измерения

2.1 Анализ проводят в две параллели.

2.2 Навески азотной кислоты должны быть в диапазоне от 1,0 до 1,8 г.

2.3 Рассчитать объем кислоты с учетом плотности, измеренной предварительно и указанной на банке с кислотой и исходя из диапазона массы анализируемой пробы и имеющихся пипеток, которыми удобно работать.

2.4 Взвесить рассчитанный объем кислоты в бюксе. Результат взвешивания в граммах записать с точностью до четвертого десятичного знака.

2.5 Навески кислоты количественно перенести в конические колбы, в которые предварительно помещают примерно 50,0 см³ воды.

2.6 Титровать раствором гидроксида натрия с точной молярной концентрацией эквивалента в присутствии смешанного индикатора до перехода окраски из фиолетово-красной в зеленую.

3 Обработка и вычисление результатов измерений

3.1 Массовую долю X кислоты, %, вычисляют по формуле

$$X = \frac{V_{NaOH} \cdot b \cdot 100}{m} \quad (1)$$

где V_{NaOH} – объем раствора гидроксида натрия с **точной** молярной концентрацией эквивалента, израсходованный на титрование, см³;

b – масса кислоты, соответствующая 1 см³ раствора гидроксида натрия с **точной** молярной концентрацией эквивалента, г;

m – навеска анализируемой кислоты, г.

3.2 За результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми при доверительной вероятности $P=0,95$ не должно превышать 0,4%.

Если данное условие не соблюдено, необходимо повторить проведение анализа.

3.3 Допускаемая абсолютная погрешность результата анализа $\pm 0,5\%$ при доверительной вероятности $P=0,95$.

3.4 Правила представления и округления результата представлены в **Приложении.**

Модуль № 2**Фотометрическое определение****Продолжительность выполнения модуля задания: 2 ч. 30 мин.****30 баллов**

Задание: Определить концентрацию перманганат-иона в пробе технологического раствора. На анализ представлена проба с предполагаемым содержанием определяемого компонента (перманганата калия). Анализ провести фотометрическим методом путем внесения добавки. Предварительно определить условия фотометрирования.

Для этого необходимо:

- 1 Приготовить раствор для фотометрирования с заданной концентрацией и раствор сравнения в соответствии с заданием.
- 2 Подобрать необходимую длину волны, для которой измерено максимальное значение оптической плотности.
- 3 Расчетным путем определить оптимальную толщину кюветы.
- 4 Провести определение анализируемого компонента в анализируемом растворе фотометрическим методом с применением метода внесения добавок. Концентрации внесенных добавок рассчитать относительно заявленного (предполагаемого) значения массовой концентрации компонента в анализируемой пробе.
- 5 Концентрацию компонента определить, построив градуировочную зависимость оптической плотности от концентраций добавок. Градуировочные графики построить с использованием ПО MS EXCEL.
- 6 Провести проверку приемлемости результатов параллельных определений.
- 7 Результат определения массовой концентрации анализируемого компонента представить с учетом погрешности определения.
- 8 Все расчеты представить в виде протокола с обязательным приложением графиков.

1 Фотометрическое определение перманганат-иона в пробе

1.1 Средства измерений вспомогательное оборудование, реактивы, материалы

1.1.1 Спектрофотометр

1.1.2 Набор кювет

1.1.3 Пипетки по ГОСТ 29227, ГОСТ 29169

1.1.4 Колбы мерные по ГОСТ 1770

1.1.5 Цилиндры мерные по ГОСТ 1770

1.1.6 Пипетки Пастера

1.1.7 Раствор перманганата калия с концентрацией перманганат-ионов $1,00 \text{ мг/см}^3$. **Приготовлен заранее.**

1.1.8 Вода, дистиллированная по ГОСТ Р 58144.

1.1.9 Раствор серной кислоты $C(1/2\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \text{ моль/дм}^3$. **Приготовлен заранее.**

1.2 Приготовление рабочего раствора для выбора условий фотометрирования

В мерную колбу вместимостью $50,00 \text{ см}^3$ помещают $3,00 \text{ см}^3$ раствора перманганата калия с концентрацией перманганат-ионов $1,00 \text{ мг/см}^3$, добавляют $2,00 \text{ см}^3$ раствора серной кислоты с концентрацией 2 моль/дм^3 . Раствор доводят до метки водой и перемешивают, после чего измеряют оптическую плотность раствора относительно раствора сравнения не менее двух раз.

1.3 Приготовление раствора сравнения (холостая проба).

Аналогично п. 1.2 готовят раствор, не содержащий перманганат-ионов, который является раствором сравнения.

1.4 Выбор светофильтра (длины волны для фотометрирования)

Раствор для фотометрирования (п. 1.2) фотометрируют относительно раствора сравнения (п. 1.3), при длинах волн от 400 нм до 670 нм поочередно с шагом 30 нм.

Толщина поглощающего свет слоя составляет 10 мм.

Результаты измерения записывают в виде таблицы.

Рабочую длину волны выбирают по максимуму оптической плотности.

λ , нм												
A, Б												

1.5 Выбор кюветы (толщины поглощающего слоя)

Расчетным путем определяют оптимальную толщину кюветы по закону Бугера-Ламберта-Бера. Учитывая, что оптимально оптическая плотность фотометрируемого раствора при выбранной длине волны должна быть в пределах 0,8 Б.

Подтверждают правильный выбор измерением.

1.6 Подготовка анализируемой пробы по методу добавок.

1.6.1 Перманганат-ионы – интенсивно окрашены и поглощают свет в видимой области спектра. Значения их молярного коэффициента поглощения в области максимального поглощения достаточно велико, что позволяет проводить определение иона по собственному поглощению, без перевода в окрашенное соединение.

1.6.2 Готовят две параллельные серии растворов.

1.6.3 В 4 мерные колбы вместимостью 50,00 см³ каждой серии помещают аликвоты 10,00 см³ анализируемой пробы с массовой концентрацией перманганат-иона **предположительной концентрации (0,10 мг/см³)**.

Затем в первую из четырех колб вносят 100 %-ную добавку анализируемого компонента, во вторую колбу вносят 150 %-ную добавку, в третью колбу вносят 200 %-ную добавку.

Концентрации добавок рассчитывают с учётом разбавления пробы в мерной колбе.

В четвертую колбу добавку не вносят (проба без добавки).

В качестве добавки используют рассчитанные аликвоты стандартного раствора перманганат-иона с массовой концентрацией **1,00 мг/см³**.

1.6.4 Затем во все 4 колбы последовательно добавляют по 2,00 см³ раствора серной кислоты 2 моль/дм³. Доводят до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.

1.6.5 Параллельно для каждой серии готовят растворы сравнения в соответствии с заданием.

1.6.6 Растворы для фотометрирования устойчивы в течение часа.

1.6.7 Измеряют оптические плотности растворов относительно раствора сравнения не менее двух раз для каждого раствора при выбранной длине волны и толщине светопоглощающего слоя.

1.7 Обработка результатов.

1.7.1 По полученным значениям в программе MS Excel строят графики зависимостей оптической плотности растворов от значений **массовой концентрации перманганат иона, соответствующей введённой добавке.**

1.7.2 График является приемлемым, если значение коэффициента корреляции составляет не менее 0,9900.

1.7.8 Модуль значения абсциссы в точке пересечения графика с осью ОХ соответствует массовой концентрации компонента в анализируемом растворе в объёме мерной колбы ($y=0$).

1.7.9 Массовую концентрацию анализируемого компонента в пробе рассчитывают, учитывая разбавление исходной пробы.

1.8 Приемлемость результатов измерений

1.8.1 За результат измерений массовой концентрации перманганат иона в пробе принимают среднеарифметическое значение результатов двух определений, относительное расхождение между которыми не превышает 15 %.

1.9 Оформление результатов измерений

1.9.1 Результат измерения представить в виде

$$C_{MnO_4} = (X \pm \Delta) \text{ мг/см}^3,$$

при доверительной вероятности $P=0,95$; $n=2$.

1.9.2 Относительное значение погрешности определения (доверительный интервал при $P=0,95$) составляет $\delta = \pm 15\%$.

