

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

проф., д.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Жильникова
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«19» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физико-химические методы анализа объектов окружающей среды»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	20.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности/ специализации	Стратегическое управление безопасностью предприятий
Форма обучения	очная
Год приема	2026 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

С.Н.С., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата 09.02.2026г.)

Е.Н. Киприянова
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«09» февраля 2026 г, протокол № 01-02/2026

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата 09.02.2026г.)

Е.А. Фролова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПН по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата 09.02.2026г.)

Н.Ю. Ефремов
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Физико-химические методы анализа объектов окружающей среды» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 20.04.01 «Техносферная безопасность» направленности/специализации «Стратегическое управление безопасностью предприятий». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-5 «Способен разрабатывать и внедрять инженерные решения, минимизирующие и(или) предотвращающие негативное воздействие на окружающую среду»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с контролем качества окружающей среды.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета (1 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины «Физико-химические методы анализа объектов окружающей среды» является – освоение студентами современных физико-химических методов исследований и анализа объектов окружающей среды - воздуха, вод, почв, живых организмов.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен разрабатывать и внедрять инженерные решения, минимизирующие и(или) предотвращающие негативное воздействие на окружающую среду	ПК-5.3.1 знать методы и средства охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Экономико-математические модели рационального природопользования».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№1
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	1/ 36	1/ 36
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	17	17
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		

лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	19	19
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет,	Зачет,

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Физико-химические методы анализа объектов окружающей среды.	5				4
Раздел 2. Оптические методы анализа.	4				5
Раздел 3. Электрохимические методы анализа	5				5
Раздел 4. Хроматографический анализ.	3				5
Итого в семестре:	17				19
Итого	17	0	0	0	19

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1	Физико-химические методы анализа объектов окружающей среды Общая характеристика и классификация методов ФХМА. Области практического применения физико-химических методов анализа. Анализ воздуха, газовых выбросов, природных и сточных вод, почв и донных отложений.
Раздел 2	Оптические методы анализа Основы спектральных методов анализа. Спектрофотометрический метод анализа объектов окружающей среды. Стандартные методики анализа атмосферного воздуха, газовых выбросов, природных и сточных вод. Обработка результатов исследований объектов окружающей среды оптическими методами.
Раздел 3	Электрохимические методы анализа Потенциометрия. Уравнение Нернста. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Техника измерения ЭДС. Ионоселективные

	электроды. Определение катионов и анионов в воде. Вольтамперометрия. Основные характеристики полярографического метода. Определение ионов тяжелых металлов в воде, почве и донных отложениях. Обработка результатов исследования.
Раздел 4	Хроматографический анализ Хроматографические методы анализа, их физическая сущность. Классификация хроматографических методов анализа. Хроматографические методы: чувствительность, точность, достоинства и недостатки. Определение содержания органических веществ в газовых выбросах, природных и сточных водах. Жидкостная хроматография. Принцип метода. Практическое применение.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	4	4
Подготовка к текущему контролю	5	5

успеваемости (ТКУ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	19	19

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://znanium.com/catalog/product/1893973	Политаева, Н. А. Методы контроля качества окружающей среды : учебное пособие / Н. А. Политаева. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 112 с.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.
Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://elementy.ru	Сайт о фундаментальной науке
Периодические издания	
http://www.kalvis.ru/	Журнал «Экология и промышленность России»
http://vodoochistka.ru/	Журнал «Водоочистка»
http://ecovestnik.ru/	Журнал «Экология урбанизированных территорий»
http://www.ecoindustry.ru/	Журнал «Экология производства»
https://vk.com/club43432547	Журнал «Справочник эколога»

8. Перечень информационных технологий
8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и

	их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
Электронные библиотечные ресурсы и системы	
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России (http://elsau.ru/suai), доступ по IP-адресам ГУАП
5	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
6	Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
7	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (https://cyberleninka.ru/), свободный доступ
Информационные и справочно-правовые системы	
1	"Консультант Плюс" (www.consultant.ru) сетевая версия для образовательных организаций, доступ по IP -адресам ГУАП
Современные профессиональные базы данных	
1	Федеральный портал «Российское образование» ¹ (https://ro-edu.ru/), свободный доступ
2	Реферативная база данных рецензируемой научной литературы Scopus (https://www.scopus.com/), доступ по IP -адресам ГУАП
3	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» ² (https://www1.fips.ru/), свободный доступ
4	Научный журнал «Инновационное приборостроение» ³ (https://guap.ru/m/inps), свободный доступ

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (Интерактивный мультисенсорный дисплей на перекатной стойке FocusTouch Диагональ 70" – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.); Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi	
2	Учебная аудитория для занятий семинарского типа (в том числе практических занятий), для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi	
3	Помещение для самостоятельной работы, Интернет-класс. Специализированная мебель, возможность подключения к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. 10 ПК, Принтер лазерный HPLJP4515n, Принтер HP LaserJetEnterprise 600 M602dn.	12-16 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты;

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета	Код индикатора
1	Охарактеризуйте количественные методы экологического контроля – прогноз.	ПК-5.3.1

2	Рассмотрите концепцию экологической толерантности и биотический подход к осуществлению экологического контроля.	ПК-5.3.1
3	Сформулируйте особенности отбора пробы воды для определения в ней кислорода.	ПК-5.3.1
4	Поясните в чем различие общей щелочности или кислотности воды и рН.	ПК-5.3.1
5	Дайте определение, что такое стандарты качества воздуха, воды и почвы.	ПК-5.3.1
6	Приведите, каким образом консервируют пробы воды при определении в ней тяжелых металлов	ПК-5.3.1
7	Поясните, каким образом консервируют пробы воды при определении в ней нитратов, нитритов и ионов аммония.	ПК-5.3.1
8	Дайте определение величинам БПК и ХПК, указав, чем они различаются и что характеризуют.	ПК-5.3.1
9	Перечислите требования к сосудам для отбора проб воды, почвы и воздуха.	ПК-5.3.1
10	Перечислите особенности отбора проб для анализа воздуха, почв и воды.	ПК-5.3.1
11	Сформулируйте особенности определения органических веществ в воде и воздухе.	ПК-5.3.1
12	Дайте определение ПДК загрязнителей для почв, воздуха и воды. Опишите, как их устанавливают.	ПК-5.3.1
13	Назовите методы разделения и концентрирования определяемых ингредиентов при анализе природных вод.	ПК-5.3.1
14	Перечислите основные приемы улавливания примесей из воздуха для последующего анализа.	ПК-5.3.1
15	Рассмотрите хроматографический метод и его применение для анализа воздуха, воды, почвы.	ПК-5.3.1
16	Поясните, как быстро оценить качество воды и почвы. Назовите виды ПДК загрязняющих веществ в воздухе, воде и почве.	ПК-5.3.1
17	Охарактеризуйте спектрофотометрический метод и его применение для анализа объектов окружающей среды.	ПК-5.3.1
18	Рассмотрите флуориметрический метод анализа объектов окружающей среды (воздуха, воды, почвы).	ПК-5.3.1
19	Обоснуйте применение потенциометрического метода анализа объектов окружающей среды.	ПК-5.3.1
20	Приведите характеристику титриметрического (объемный) метод анализа анионов в природных водах.	ПК-5.3.1
21	Охарактеризуйте гравиметрический метод определения загрязняющих веществ в воздухе и воде.	ПК-5.3.1
22	Рассмотрите метод капиллярного электрофореза для анализа объектов окружающей среды.	ПК-5.3.1
23	Перечислите методы определения радиоактивных веществ в объектах окружающей среды	ПК-5.3.1
24	Дайте характеристику особенности анализа биологических объектов	ПК-5.3.1
25	Поясните практическое применение жидкостной хроматографии.	ПК-5.3.1

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой
-------	---

	работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора				
1	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Поясните, на чем основан метод кондуктометрии 1. Измерении потенциала индикаторного электрода 2. Измерении электропроводности раствора 3. Измерении количества электричества 4. Измерении сопротивления раствора Ключ с правильным ответом: 2 Аргументы: Кондуктометрия буквально означает измерение проводимости. Метод основан на измерении электропроводности раствора, которая обратно пропорциональна его сопротивлению Электропроводность раствора зависит от: концентрации ионов; подвижности ионов; температуры; природы растворенного вещества. В кондуктометрии используют кондуктометры — приборы, измеряющие силу тока, проходящего через раствор при заданном напряжении. На основе этих данных рассчитывают электропроводность.	ПК-5.3.1				
2	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Укажите основные объекты изучения «Химии окружающей среды» 1. Биогенное вещество 2. Атмосфера 3. Литосфера 4. Гидросфера Ключ с правильным ответом: 2, 3, 4	ПК-5.3.1				
3	Прочитайте текст и установите соответствие часто используемых физико-химических методов анализа объектов окружающей среды с соответствующей характеристикой. Дайте характеристику каждому физико-химическому методу. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. <table><tr><th>Метод</th><th>Характеристика</th></tr><tr><td>А. Спектральные</td><td>1. Это метод разделения и анализа смесей веществ, а также изучения</td></tr></table>	Метод	Характеристика	А. Спектральные	1. Это метод разделения и анализа смесей веществ, а также изучения	ПК-5.3.1
Метод	Характеристика					
А. Спектральные	1. Это метод разделения и анализа смесей веществ, а также изучения					

		физико-химических свойств веществ. Основан на распределении веществ между двумя фазами — неподвижной (твёрдая фаза или жидкость, связанная на инертном носителе) и подвижной (газовая или жидкая фаза, элюент)		
	Б. Оптические	2. Это методы качественного и количественного анализа веществ, находящихся в жидком (растворы и расплавы), в газообразном или твёрдом состояниях, основанные на электрохимических явлениях в исследуемой среде или на границах соприкасающихся фаз и связанных с изменением концентрации, структуры или химического состава		
	В. Электрохимические	3. Это физико-химические методы, основанные на изучении взаимодействия с веществом электромагнитного излучения оптического диапазона, т.е. ультрафиолетового, видимого и инфракрасного излучений, и использовании этого взаимодействия для аналитических целей..		
	Г. Хроматографические	4. Метод определения химического состава вещества по его спектру		
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:			
	А	Б	В	
	4	3	2	
			Г	
			1	
4	Прочитайте текст и установите последовательность проведения потенциометрического анализа. Выберите этапы проведения потенциометрического анализа . 1. По градуировочному графику находят концентрацию определяемого вещества в анализируемом растворе. 2. Затем в электрохимическую ячейку вносят анализируемый раствор и измеряют ЭДС ячейки 3. Измеряют ЭДС эталонных растворов, тщательно промывая дистиллированной водой электроды и стакан перед заполнением ячейки каждым эталонным раствором. По полученным данным строят градуировочный график. 4. Эталонные растворы последовательно вносят в электрохимическую (потенциометрическую) ячейку. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Ключ с правильным ответом: 3, 4, 2, 1			ПК-5.3.1
5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Объясните сущность потенциометрического метода анализа, укажите, для каких целей он используется			ПК-5.3.1

	Потенциометрический метод анализа (или потенциометрия) — это электрохимический метод, основанный на измерении равновесной разности потенциалов между двумя электродами, погруженными в раствор. Этот метод позволяет определять концентрации ионов или находить точку эквивалентности в титровании. Сущность метода В основе метода лежит зависимость электродного потенциала от активности (концентрации) определяемого иона, которая описывается уравнением Нернста. Для измерений собирают гальваническую ячейку — систему из двух электродов: Индикаторный электрод — его потенциал зависит от концентрации конкретного иона в растворе. Электрод сравнения — его потенциал стабилен и не зависит от состава анализируемого раствора. Электроды подключают к измерительному прибору — потенциометру (или иономеру/рН-метру), который фиксирует электродвижущую силу (ЭДС) цепи — разность потенциалов между ними. Поскольку потенциал электрода сравнения известен и постоянен, измеренная ЭДС позволяет точно определить потенциал индикаторного электрода, а значит, и активность определяемого иона.	
--	---	--

Примечание: Система оценивания тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

Лекции проводятся согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4) и включают:

- Формулирование темы, целей и задач.
- Изложение материала.
- Выводы и заключение.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Для текущего контроля успеваемости используются вопросы, приведенные в таблице 16, и тесты, приведенные в таблице 18.

Все методические указания по прохождению текущего контроля успеваемости выкладываются в личный кабинет <https://pro.guap.ru/>.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой