

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А.БУНИНА



«СВЕРЖДАЮ»

Инспектор института СПО

М.С. Гладышева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**МДК.01.01 Основы аналитической химии и физико-химических методов
анализа**

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Форма обучения: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 18.02.12. Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.07.2024 г № 464

Дисциплина МДК.01.01 «Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа» в структуре ППССЗ СПО входит в перечень дисциплин профессионального цикла подготовки техника по направлению 18.02.12. Технология аналитического контроля химических соединений.

Рабочая программа разработана ПЦК по естественнонаучному профилю.

Разработчик(и) рабочей программы:

Дядищев М.Е., преподаватель института СПО

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.12. Технология аналитического контроля химических соединений.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке специалистов среднего звена входящих в укрупненную группу специальностей «Химические технологии» при наличии основного общего образования, а также среднего (полного) общего образования.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа в профессиональный модуль ПМ 01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов» и направлена на формирование:

- общих компетенций (ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09, ОК 10, ОК 11)
- профессиональных компетенций (ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4).

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные методы анализа химических объектов;
- принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава;
- современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных объектов;
- нормативную документацию на методику выполнения измерений;
- нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений.

Уметь:

- выбирать оптимальные химические средства и методы исследований;
- подготавливать объекты исследований;
- использовать выбранный метод для исследуемого объекта;
- классифицировать исследуемый объект.

Иметь практический опыт в:

- оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;
- выборе оптимальных методов исследования;
- подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа;

- работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС СПО и ОПОП СПО по данной специальности:

а) **общих (ОК):**

б) **профессиональных (ПК):**

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.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 316 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 244 часа;

самостоятельной работы обучающегося 63 часа.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	316
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	244
в том числе:	
лекционные занятия	121
лабораторные занятия	121
практические занятия	
контрольные работы	
курсовая работа (проект)	
консультации	2
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	63
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	
Промежуточная аттестация в форме итоговой оценки в 3 семестре; В форме экзамена в 4 семестре	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

МДК. 01.01. Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и	Объем часов	
------------------------------------	---	--------------------	--

профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)		Уровень освоения
1	2	3	4
МДК.01.01. Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа		316	
Тема 1.1 Введение в предмет «Основы аналитической химии и физико-химический методов анализа»	Содержание	4	1
	Предмет, цель и задачи основ аналитической химии и физико-химический методов анализа. Основные понятия.		
	Лабораторная работа	4	
	Химическая посуда. Правила работы с ней		
	Самостоятельная работа	3	
	Общее лабораторное оборудование для анализа природных и промышленных материалов		
Тема 1.2 Аналитические реакции	Содержание	4	1
	Аналитические реакции. Систематический ход анализа		
	Лабораторная работа	4	
	Химическая посуда для опытов по аналитической химии. Правила работы с ней		
	Самостоятельная работа	3	
	Лабораторное оборудование для анализа природных и промышленных материалов		
Тема 1.3 Общие положения аналитической химии	Содержание	6	1
	Общие положения и принципы аналитической химии. Структура современной аналитической химии. Методы анализа. Аналитические свойства и реакции веществ. Общая схема и стадии аналитического процесса		
	Лабораторная работа	6	
	Методы анализа. Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария		
	Самостоятельная работа	3	
	Методы анализа природных и промышленных материалов		
Тема 2.1. Первая аналитическая	Содержание		
	Общая характеристика катионов 1		

<i>группа катионов</i>	группы. Реакции катиона натрия. Реакции катиона калия. Реакции катиона аммония. Анализ смеси катионов 1 аналитической группы.	6	1
	Лабораторная работа		
	Реакции катиона натрия. Реакции катиона калия. Реакции катиона аммония. Анализ смеси катионов 1 аналитической группы.	6	2
	Самостоятельная работа		
	Катионы первой группы в природных и промышленных материалах	3	
<i>Тема 2.2 . Вторая аналитическая группа катионов</i>	Содержание		
	Общая характеристика катионов 2 группы. Действие группового агента. Реакции катиона серебра. Реакции катиона ртути. Реакции катиона свинца. Анализ смеси катионов 2 аналитической группы	6	
	Лабораторная работа		1
	Реакции катиона серебра. Реакции катиона ртути. Реакции катиона свинца. Анализ смеси катионов 2 аналитической группы.	6	2
	Самостоятельная работа		
	Катионы второй группы в природных и промышленных материалах	3	
<i>Тема 2.3 . Третья аналитическая группа катионов</i>	Содержание		
	Общая характеристика катионов третьей группы. Частные реакции катионов. Применение в медицине. Анализ смеси катионов 3 аналитической группы	6	1
	Лабораторная работа		
	Реакции катиона кальция. Реакции катиона стронция. Реакции катиона бария. Анализ смеси катионов 3 аналитической группы.	6	2
	Самостоятельная работа		
	Катионы третьей группы в природных и промышленных материалах	3	
<i>Тема 2.4 . Четвертая аналитическая группа катионов</i>	Содержание		
	Общая характеристика катионов четвёртой группы. Частные реакции катионов. Применение. Анализ смеси катионов 4 аналитической группы.	6	1
	Лабораторная работа		
	Реакции катиона алюминия. Реакции	6	

	<p>катиона хрома. Реакции катиона цинка. Реакции катиона мышьяка. Реакции катиона олова. Анализ смеси катионов 4 аналитической группы</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Катионы четвертой группы в природных и промышленных материалах</p>	3	2
<p>Тема 2.5 . Пятая аналитическая группа катионов</p>	Содержание	6	<p>1</p> <p>2</p>
	Общая характеристика катионов пятой группы. Частные реакции катионов. Применение. Анализ смеси катионов 5 аналитической группы.		
	Лабораторная работа	6	
	Реакции катиона висмута. Реакции катиона железа. Реакции катиона магния. Реакции катиона марганца. Реакции катиона сурьмы. Анализ смеси катионов 5 аналитической группы		
	Самостоятельная работа	3	
	Катионы пятой группы в природных и промышленных материалах		
<p>Тема 2.6 . Шестая аналитическая группа катионов</p>	Содержание	6	<p>1</p> <p>2</p>
	Общая характеристика катионов шестой группы. Частные реакции катионов. Применение. Анализ смеси катионов 6 аналитической группы.		
	Лабораторная работа	6	
	Реакции катиона кадмия. Реакции катиона кобальта. Реакции катиона меди. Реакции катиона никеля. Реакции катиона ртути. Анализ смеси катионов 6 аналитической группы.		
	Самостоятельная работа	3	
	Катионы шестой группы в природных и промышленных материалах		
<p>Тема 3.1. Первая аналитическая группа анионов</p>	Содержание	6	<p>1</p> <p>2</p>
	Общая характеристика анионов первой группы. Частные реакции анионов. Применение. Анализ смеси анионов 1 аналитической группы.		
	Лабораторная работа	6	
	Реакции сульфат-аниона. Реакции сульфит-аниона. Реакции карбонат-аниона. Реакции фосфат-аниона. Реакции силикат-аниона. Реакции борат-аниона. Реакции тиосульфат-аниона. Анализ смеси анионов 1 аналитической группы.		
	Самостоятельная работа	3	

	Анионы первой группы в природных и промышленных материалах		
Тема 3.2. Вторая аналитическая группа анионов	Содержание	6	1 2
	Общая характеристика анионов второй группы. Частные реакции анионов. Применение. Анализ смеси анионов 2 аналитической группы.		
	Лабораторная работа		
	Реакции хлорид-аниона. Реакции бромид-аниона. Реакции йодид-аниона (аниона йода). Реакции сульфид-аниона (аниона серы). Реакции арсенат-анионов. Реакции арсенит-анионов. Анализ смеси анионов 2 аналитической группы.	6	
	Самостоятельная работа	3	
	Анионы второй группы в природных и промышленных материалах		
Тема 3.3. Третья аналитическая группа анионов	Содержание	6	1 2
	Общая характеристика анионов третьей группы. Частные реакции анионов. Применение. Анализ смеси анионов 3 аналитической группы.		
	Лабораторная работа	6	
	Реакции нитрат-аниона. Реакции нитрит-аниона. Анализ смеси анионов 3 аналитической группы		
	Самостоятельная работа	3	
	Анионы третьей группы в природных и промышленных материалах.		
Тема 4.1. Титриметрический метод анализа	Содержание	6	1 2
	Основные термины. Лабораторная посуда, применяемая в аналитических исследованиях. Металлохромные индикаторы. Комплексонометрия. Способы комплексонометрического титрования.		
	Лабораторная работа		
	Титрование кислотно-основное. Титрование комплексонометрическое.	6	
	Самостоятельная работа	3	
	Титриметрический метод анализа природных и промышленных материалов.		
Тема 4.2. Гравиметрический метод анализа	Содержание	6	1
	Основные термины. Методы осаждения. Характер осадков. Взятие навесок. Растворение навески. Требования к осадителям. Осаждение. Характеристика окрашивания		

	<p>индикаторов. Буферные растворы. Понятие о титрованных растворах. Основные правила работы с титрованными растворами. Приготовление рабочих титрованных растворов и воды свободной от CO₂. Установление титра серной кислоты и едкого натра. Приготовление растворов заданной концентрации. Правила хранения и проверки растворов. Растворы для окрашивания столешницы лабораторных столов и способы окраски. Государственные стандарты по приготовлению и работе с реактивами. Реактивы и правила их использования. Подготовительные операции химического анализа.</p> <p>Лабораторная работа</p> <p>Взятие навесок. Растворение навески. Осаждение</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Гравиметрический метод анализа природных и промышленных материалах</p>	6	2	
<p>Тема 4.3. Потенциометрический анализ</p>	Содержание	6	1	
	Определение pH раствора			
	Лабораторная работа	6		
	Определение pH раствора			
	Самостоятельная работа	3		2
	Потенциометрический анализ природных и промышленных материалах.			
<p>Тема 4.4. Объёмный анализ</p>	Содержание	6	1	
	Метод нейтрализации. Редоксиметрия. Перманганатометрия.			
	Лабораторная работа	6		
	Метод нейтрализации. Редоксиметрия. Перманганатометрия.			
	Самостоятельная работа	3		2
	Объёмный анализ природных и промышленных материалах.			
<p>Тема 4.5. Хроматография</p>	Содержание	6	1	
	Газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Определение катионов методов бумажной хроматографии.			
	Лабораторная работа	6		
	Газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Определение катионов методов бумажной хроматографии.			

	Самостоятельная работа	3	
	Хроматографический анализ природных и промышленных материалах.		
Тема 4.6. Рефрактометрический анализ	Содержание	6	1
	Рефрактометрический анализ		
	Лабораторная работа	6	2
	Рефрактометрический анализ		
	Самостоятельная работа	3	
	Рефрактометрический анализ природных и промышленных материалах		
Тема 4.7. Фотометрический анализ	Содержание	6	1
	Фотометрический анализ		
	Лабораторная работа	6	2
	Фотометрический анализ		
	Самостоятельная работа	3	
	Фотометрический анализ природных и промышленных материалах		
Тема 4.8. Пламенно-фотометрический анализ	Содержание	6	1
	Пламенно-фотометрический анализ		
	Лабораторная работа	6	2
	Пламенно-фотометрический анализ		
	Самостоятельная работа	3	
	Пламенно-фотометрический анализ природных и промышленных материалах.		
Тема 4.9. Применение физико-химических анализов в отраслях пищевой промышленности	Содержание	5	1
	Применение титрования в кондитерской промышленности. Определение содержания поваренной соли в сливочном масле аргентометрическим методом. Определение содержания нитритов в колбасных изделиях. Кислотность и диастазное число мёда. Определение продуктов первичного распада белков в мясном бульоне. Применение аналитических методов в хлебопекарной промышленности. Применение аналитических методов в виноделии. Перманганатометрический метод при определении суммы дубильных и красящих веществ, в том числе танина в чайной продукции.		
	Лабораторная работа		2
	Применение химических анализов в определении содержания витаминов в		

	пищевой продукции. Определение кислотного числа растительных масел методом титрования	5	
	Самостоятельная работа		
	Новейшие физико-химические анализы в отраслях пищевой промышленности.	3	
Промежуточная аттестация	Консультация + экзамен	9	
Всего		316	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

В образовательном процессе используются презентации, встречи с представителями компаний. Реализация профессионального модуля предполагает наличие лабораторий. Рабочие места обучающихся на кафедре химико-биологических дисциплин и фармакологии оснащены следующим оборудованием: шкаф сушильный СНОЛ-24 (200*С), Tesno 206 hY1 карманный прибор для измерения уровня pH и температуры, с наконечником зонда pH1 для измерения в жидкостях (3 шт), рефрактометр ИРФ-454 Б2М (2 ед), спектрофотометр ПЭ-5400УФ (1 ед), система капиллярного электрофореза Капель-105 М (1 ед), стол лабораторный (6 шт.), мойка (мойка НС), тумба металлическая подкатная с 3 ящиками (2 шт.), шкаф для посуды и приборов (1 шт.), шкаф для хранения реактивов (1 шт.), табурет лабораторный (4 шт.), лабораторная посуда (колбы, пробирки, мерные цилиндры, пипетки Мора, химические стаканы, препаровальные иглы, предметные стекла и пр.), базохимических реактивов, ультразвуковая ванна ВУ-09-«Я-ФП»-01 (2 ед).

3.2. Информационное обеспечение обучения.

Основные источники:

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 533 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10489-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489664> (дата обращения: 20.03.2022).
2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10946-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489663> (дата обращения: 20.03.2022).

Дополнительные источники:

1. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для среднего профессионального образования /

А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 60 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00111-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492319> (дата обращения: 20.03.2022).

2. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13828-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491227> (дата обращения: 20.03.2022).

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

Windows 10 Pro For OEM Software

Microsoft Office для дома и учебы 2019

Smart Notebook 11 (лицензия в комплекте с интерактивной доской)

Интернет-ресурсы

1. <http://www.biblioclub.ru> (электронно-библиотечная система (ЭБС))
2. <http://uisrussia.msu.ru> (университетская информационная система Россия)
3. www.compexdoc.ru (нормативно-технические документы)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических занятий, лабораторных работ и выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения по учебной дисциплине	Формируемые компетенции	Оценочные средства по дисциплине
Знать: •основные методы анализа химических объектов; •принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава; •современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных объектов; •нормативную документацию	ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	Вопросы для теоретического занятия, вопросы для лабораторной работы, вопросы для экзамена.

<p>на методику выполнения измерений;</p> <ul style="list-style-type: none"> •нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> •выбирать оптимальные химические средства и методы исследований; •подготавливать объекты исследований; •использовать выбранный метод для исследуемого объекта; •классифицировать исследуемый объект. <p>Иметь практический опыт в:</p> <ul style="list-style-type: none"> •оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; •выборе оптимальных методов исследования; •подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; •работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности. 	<p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.</p> <p>ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.</p> <p>ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.</p>	
--	---	--

	<p>ПК 1.2. Выбирать оптимальные методы анализа.</p> <p>ПК 1.3. Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.</p> <p>ПК 1.4. Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.</p>	
--	---	--