

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А.БУНИНА



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.03 «Аналитическая химия»**

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» _12_2016 г. №1554.

Место дисциплины в структуре ППССЗ СПО:

Дисциплина «Аналитическая химия» (ОП.03) входит в перечень дисциплин естественнонаучного цикла.

Рабочая программа разработана на кафедре химико-биологических дисциплин и фармакологии

Разработчик(и) рабочей программы:

Полтева А.В., 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

ОП. 03 Аналитическая химия

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании должности старшего техника.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина «Аналитическая химия» в соответствии с учебным планом программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла под индексом ОП.03

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

уметь:

- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;
- обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
- готовить растворы заданной концентрации;
- проводить качественный и количественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;
- анализировать смеси катионов и анионов;
- контролировать и оценивать протекание химических процессов;
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- производить анализы и оценивать достоверность результатов.

знать:

- агрегатные состояния вещества;
- аналитическую классификацию ионов;
- аппаратуру и технику выполнения анализов;
- значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;

- периодичность свойств элементов;
- способы выражения концентрации веществ;
- теоретические основы методов анализа;
- технику выполнения анализов;
- типы ошибок в анализе;
- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС СПО и ОПОП СПО по данному направлению подготовки (специальности):

а) общих (ОК):

- ОК 01. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- ОК 02. Организовывать собственную деятельность, определять методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- ОК 03. Оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
- ОК 04. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 05. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
- ОК 06. Работать в коллективе и команде, взаимодействовать с руководством, коллегами и социальными партнерами.
- ОК 07. Ставить цели, мотивировать деятельность обучающихся, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственность и за качество образовательного процесса.
- ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 10.

б) профессиональных (ПК):

- ПК 1.4. Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.
- ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
- ПК 1.2. Выбирать оптимальные методы анализа.
- ПК 2.2. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 142 часа, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 112 часов;
самостоятельной работы обучающегося 24 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)	142
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	112
в том числе:	
лекционные занятия	64
лабораторные занятия	48
практические занятия	
контрольные работы	
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	24
в том числе:	
<i>Рефераты, домашняя работа</i>	
<i>Промежуточная аттестация в форме: экзамен</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.03 Аналитическая химия

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень усвоения
1	2		3	4
Введение	Содержание учебного материала		4	1
	1	Предмет и задачи аналитической химии.		
	2	Химические, физико-химические и физические методы анализа.		
	3	Микро - и макрометоды химического анализа.		
	4	Вклад русских ученых в развитие аналитической химии.		
Раздел 1. Теоретические основы химического анализа				
Тема 1.1. Растворы	Содержание учебного материала		6	2
	1	Общие представления о растворах.		
	2	Способы выражения концентрации растворов.		
	3	Насыщенные и ненасыщенные растворы. Растворимость.		
	4	Кипение и кристаллизация растворов.		
	Лабораторные занятия		4	3
	Лабораторная работа №1 «Приготовление раствора заданной концентрации»			
	Самостоятельная работа Атомно – молекулярное учение Типы химической связи Подготовка отчета по лабораторной работе. Первая медицинская помощь при травмах Вычисление растворимости.		2	
Тема 1.2.	Содержание учебного материала			1,2,3

Электролитическая диссоциация	1	Теория электролитической диссоциации. Понятия «катион», «анион».	6	
	2	Растворы сильных и слабых электролитов. Константа диссоциации.		
	3	Вода как растворитель. Понятие о водородном показателе.		
	4	Ионное произведение воды.		
	Лабораторные занятия		4	
	Лабораторная работа №2 «Приготовление рабочих (стандартных) растворов кислот и щелочей»			
	Самостоятельная работа Подготовка отчета по лабораторной работе. Органические реагенты в химическом анализе. Водородный и гидроксидный показатели в растворах кислот и оснований.		2	
Тема 1.3. Гидролиз солей	Содержание учебного материала		6	
	1	Типы гидролиза. Соли не подвергавшиеся гидролизу.		2
	2	Факторы, влияющие на изменение скорости гидролиза.		3
	Лабораторные занятия		4	
	Лабораторная работа №3 «Определение среды растворов солей с помощью индикатора»			
	Самостоятельная работа Составление отчета по лабораторной работе. Комплексные соединения. Комплексообразование. Домашняя контрольная работа.		2	
Раздел 2. Качественный анализ				
Тема 2.1. Теоретические основы качественного анализа.	Содержание учебного материала		12	1,2
	1	Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук. Предмет, содержание и задачи аналитической химии.		
	2	Классификация методов аналитической химии: химические, физические и физико-		

		химические методы анализа. Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы, измерение, оценка результата измерения.		
	3	Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции.		
	4	Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимические анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод.		
	5	Закон действия масс как основа качественного анализа. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Правило Вант-Гоффа		
	6	Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель. Восстановитель.		
	Самостоятельная работа Изучение основ качественного анализа органических веществ. Систематический анализ смеси катионов 1 аналитической группы.			
Раздел 3. Количественный анализ				
Тема 3.1. Количественный анализ.	Содержание учебного материала		14	2
	1	Характеристика катионов I аналитической группы. Частные реакции катионов.		
	2	Характеристика катионов II аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов		
	3	Характеристика катионов III аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.		
	4	Характеристика катионов IV аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.		
	5	Характеристика катионов V аналитической группы. Действие группового реактива.		

		Частные реакции катионов.		
	6	Характеристика катионов VI аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.		
	7	Реакции анионов I-III аналитических групп.		
	Лабораторные занятия		14	3
	1. Лабораторная работа №4 «Изучение характерных реакций катионов I аналитической группы» 2. Лабораторная работа №5 «Изучение характерных реакций катионов II аналитической группы» 3. Лабораторная работа №6 Изучение характерных реакций катионов III аналитической группы» 4. Лабораторная работа №7 «Анализ смеси катионов I-III групп» 5. Лабораторная работа №8 «Изучение характерных реакций катионов IV аналитической группы» 6. Лабораторная работа №6 «Изучение характерных реакций катионов V аналитической группы» 7. Лабораторная работа №9 «Изучение характерных реакций катионов VI аналитической группы»			
Самостоятельная работа Подготовка отчета по лабораторной работе. Решение задач. Дробный анализ смеси катионов I аналитической группы.		4		
Тема 3.2. Погрешность в химическом анализе	Содержание учебного материала		4	2
	1	Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры.		

	2	Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений		
	Лабораторные занятия			
	Самостоятельная работа Подготовка отчета по лабораторной работе. Анализ индивидуального вещества. Гомогенные и гетерогенные системы. Повторение изученного материала по разделам 1 и 2. Активная концентрация ионов. Ионная сила растворов.		4	
Тема 3.3. Объемный анализ	Содержание учебного материала		8	2
	1	Общая характеристика титриметрического метода. Применение метода.		
	2	Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Способы выражения концентрации раствора		
	3	Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы		
	4	Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт.		
	5	Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Правила титрования. Метод нейтрализации.		
	6	Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование		
	7	Комплексонометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное.		
	8	Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов		
	Лабораторные занятия		14	3

	1. Лабораторная работа №10 «Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии» 2. Лабораторная работа №11 «Определение хлорид-ионов методом Мора» 3. Лабораторная работа №12 «Определение концентрации тиосульфата натрия с помощью раствора бихромата калия» 4. Лабораторная работа №13 «Определение концентрации раствора йода по стандартизованному раствору тиосульфата натрия» 5. Лабораторная работа №14 «Приготовление и стандартизация раствора трилона Б» 6. Лабораторная работа №15 «Приготовление и стандартизация раствора нитрата серебра» 7. Лабораторная работа №16 «Определение концентрации уксусной кислоты в контрольном растворе»			
	Самостоятельная работа Подготовка отчета по лабораторной работе. Техно - химические аналитические весы. Посуда и оборудование в количественном анализе. Решение задач .	4		
Тема 3.4. Гравиметрический анализ		Содержание учебного материала		
	1	Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение.	8	2,3
	2	Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе		
	3	Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода		
	4	Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой		

		составной части. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков.		
	Лабораторные занятия		4	3
	Лабораторная работа №17 «Определение карбонатной жесткости воды»			
	Самостоятельная работа Составление отчета по лабораторной работе. Тема Люминесцентный анализ.		4	
Промежуточная аттестация в форме экзамена			6	
Всего:			142	

Для характеристики уровня усвоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)"
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета химических дисциплин; лаборатории аналитической химии.

Оборудование учебного кабинета:

- паспорт кабинета;
- наличие учебного плана и программного обеспечения;
- средства пожаротушения;
- рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

- мультимедийный проектор
- компьютер с лицензированным программным обеспечением.

Оборудование лаборатории и рабочих мест:

- паспорт лаборатории;
- средства пожаротушения;
- лабораторные столы;
- химическая посуда, химическое оборудование, реактивы;
- рН-метр
- теххимические, аналитические, электронные весы.

3.3. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Сафиуллина, Т. Р. Качественный анализ в аналитической химии : учебное пособие : [16+] / Т. Р. Сафиуллина, Э. Н. Нуриева, С. В. Вдовина. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 102 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601716> . – Библиогр.: с. 123. – ISBN 978-5-4499-1844-4. – DOI 10.23681/601716. – Текст : электронный.

2. Аналитическая химия : учебное пособие : [16+] / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 104 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228946> – ISBN 978-5-7782-1702-7. – Текст : электронный.

Дополнительные источники:

1. Юстратова, В. Ф. Аналитическая химия: количественный химический анализ : учебное пособие / В. Ф. Юстратова, Г. Н. Микилева, И. А. Мочалова ; ред. В. Ф. Юстратова ; Федеральное агентство по

образованию, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. – 160 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141299> – ISBN 5-89289-312-X. – Текст : электронный.

2. Кузнечиков, О. А. Физико-химические методы контроля качества : учебное пособие / О. А. Кузнечиков ; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет. – Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. – 96 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434823> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-98276-750-9. – Текст : электронный.

3. Сизова, Л. С. Аналитическая химия: титриметрический и гравиметрический методы анализа : учебное пособие : [16+] / Л. С. Сизова, В. П. Гуськова ; ред. Н. В. Шишкина. – 2-е изд. испр. и доп. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. – 132 с. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141302> – ISBN 5-89289-113-5. – Текст : электронный.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

2. Образовательный портал. Режим доступа: Intuit.ru.

3. ЭБС IPRBooks/ - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения (усвоенные знания, освоенные умения).	Формируемые компетенции	Оценочные средства по дисциплине
Знать: - агрегатные состояния вещества; - аналитическую классификацию ионов; - аппаратуру и технику выполнения анализов;	ОК 2. умение формулировать цель и задачи предстоящей деятельности; - умение представить конечный результат деятельности в полном	Интерпретация результатов наблюдений за обучающимися; - участие в семинарах, диспутах с использованием информационно- коммуникационных

<ul style="list-style-type: none"> - значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений; - периодичность свойств элементов; - способы выражения концентрации веществ; - теоретические основы методов анализа; 	<p>объеме;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение планировать предстоящую деятельность; - умение выбирать типовые методы и способы выполнения плана; - умение проводить рефлексию (оценивать и анализировать процесс и результат) 	<p>технологий.</p>
<p>теоретические основы химических и физико-химических процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - технику выполнения анализов; - типы ошибок в анализе; - устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации. 	<p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение определять проблему в профессионально ориентированных ситуациях; - умение предлагать способы и варианты решения проблемы, оценивать ожидаемый результат; - умение планировать поведение в профессионально ориентированных проблемных ситуациях, вносить коррективы. 	<p>Интерпретация результатов наблюдений за обучающимися;</p> <ul style="list-style-type: none"> - участие в семинарах, диспутах с использованием информационно-коммуникационных технологий.
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа; - обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; - готовить растворы заданной концентрации; - проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности; - анализировать смеси катионов и анионов; контролировать и оценивать протекание химических процессов; - проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций; производить анализы и оценивать достоверность результатов; <p>Иметь практический</p>	<p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение самостоятельно работать с информацией: понимать замысел текста; - умение пользоваться словарями, справочной литературой; - умение отделять главную информацию от второстепенной; - умение писать аннотацию и т.д. 	<p>Интерпретация результатов наблюдений за обучающимися;</p> <ul style="list-style-type: none"> - участие в семинарах, диспутах с использованием информационно-коммуникационных технологий.

<p>опыт: Иметь навыки определения своих потребностей в изучении дисциплины и выбирать соответствующие способы ее изучения. Умение грамотно ставить и задавать вопросы. Умение ориентироваться в информационном поле профессиональных технологий.</p>	<p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за обучающимися; - участие в семинарах, диспутах с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p>
	<p>ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. умение грамотно ставить и задавать вопросы; - способность координировать свои действия с другими участниками общения; - способность контролировать свое поведение, свои эмоции, настроение; - умение воздействовать на партнера общения и др.</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за обучающимися; - участие в семинарах, диспутах с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p>
	<p>ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. - умение осознанно ставить цели овладения различными видами работ и определять соответствующий конечный продукт; - умение реализовывать поставленные цели в деятельности; - умение представить конечный результат деятельности в полном объеме;</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за обучающимися; - участие в семинарах, диспутах с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p>

	<p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация стремления к самопознанию, самооценке, саморегуляции и саморазвитию; - умение определять свои потребности в изучении дисциплины и выбирать соответствующие способы его изучения; - владение методикой самостоятельной работы над совершенствованием умений; - умение осуществлять самооценку, самоконтроль через наблюдение за собственной деятельностью - умение осознанно ставить цели овладения различными аспектами профессиональной деятельности, определять соответствующий конечный продукт; - умение реализовывать поставленные цели в деятельности; - понимание роли повышения квалификации для саморазвития и самореализации в профессиональной и личной сфере; 	<p>Интерпретация результатов наблюдений за обучающимися;</p> <ul style="list-style-type: none"> - участие в семинарах, диспутах с использованием информационно-коммуникационных технологий.
	<p>ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности</p> <ul style="list-style-type: none"> - проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности; 	<p>Интерпретация результатов наблюдений за обучающимися;</p> <ul style="list-style-type: none"> - участие в семинарах, диспутах с использованием информационно-коммуникационных технологий.

	<ul style="list-style-type: none"> - понимание роли модернизации технологий профессиональной деятельности - умение представить конечный результат деятельности в полном объеме; - умение ориентироваться в информационном поле профессиональных технологий. 	
--	--	--

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Дополнения и изменения в рабочей программе на ____ / ____ уч. год.

____ Дополнения и изменения рассмотрены на заседании
кафедры _____ протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой: _____ / _____