

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

Декан химико-биологического факультета

А.М. Русанов

(подпись, расшифровка подписи)

24" апреля 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.16 Аналитическая химия»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Оренбург 2015

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.Б.16 Аналитическая химия» /сост.
О.И. Болдырева - Оренбург: ОГУ, 2015**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

© Болдырева О.И., 2015
© ОГУ, 2015

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине.....	5
4 Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1 Структура дисциплины.....	6
4.2 Содержание разделов дисциплины.....	7
4.3 Лабораторные работы.....	8
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	8
5.1 Основная литература.....	8
5.2 Дополнительная литература.....	9
5.3 Периодические издания.....	9
5.4 Интернет-ресурсы.....	9
5.5 Методические указания к лабораторным работам.....	10
5.6 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий.....	10
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	10
Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	11
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия» является содействие формированию и развитию у студентов общекультурных и профессиональных компетенций, позволяющих им в дальнейшем осуществлять профессиональную деятельность посредством освоения теоретических и экспериментальных основ химических, физико-химических и физических методов анализа различных объектов, а также формирование обосновывать оптимальный выбор метода, схемы анализа, условий регистрации аналитического сигнала на основе теоретических положений химических и физико-химических методов анализа.

Химический анализ применяется во всех областях науки и техники, которые используют химические вещества. В настоящее время ни один из материалов не поступает в производство и не выпускается без данных химического анализа. По данным химического анализа определяется качество материала и области его использования.

Задачи:

1) теоретический компонент:

- посредством слушания, конспектирования и реферирования изучить и овладеть теоретическими основами аналитической химии;
- знать место аналитической химии в системе наук;
- знать существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии;
- владеть метрологическими основами анализа;
- владеть химическими, физико - химическими, физическими методами анализа различных объектов;
- знать принципы и области использования основных методов химического анализа;

2) познавательный компонент:

- понимать роль химического анализа;
- иметь представление об особенностях проведения химического анализа различных объектов;
- владеть методологией выбора методов анализа.

3) практический компонент:

- уметь с пользой применять знания по аналитической химии на практике;
- иметь навыки применения методов химического анализа;
- освоить современные методы анализа веществ и уметь их применять для конкретных практических задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.13 Неорганическая химия*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
... Знать: Z_1 (ПК-14) – современные методы теоретического и экспериментального исследования; Z_2 (ПК-14) – стандартные законы и методы естественнонаучных дисциплин часто используемые для обработки результатов эксперимента в области профессиональной деятельности; Z_3 (ПК-14) – источники научной информации по теме исследования. Уметь: Y_1 (ПК-14) – использовать и понимать знания прикладных и фундаментальных разделов специальных дисциплин химии для научно-исследовательской деятельности; Y_2 (ПК-14) – ориентироваться на прикладной (практико-ориентированный) вид профессиональной деятельности; Y_3 (ПК-14) - анализировать специальную научную литературу с целью составления плана исследования и выбора метода исследования. Владеть: V_1 (ПК-14) – теорией и практикой современных методов исследования базируясь на законах и закономерностях развития химической науки.	ПК-14 готовностью проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, анализировать результаты исследований и использовать их при написании отчетов и научных публикаций

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.24 Пищевая микробиология*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: Z_1 (ПК-14) – теоретические основы используемых аналитических методов; Z_2 (ПК-14) – достоинства и недостатки применяемых аналитических методик. Уметь: Y_1 (ПК-14)- выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам; Y_2 (ПК-14)- применять стандартные операции по предлагаемым методикам к конкретным объектам. Владеть:	ПК-14 готовностью проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, анализировать результаты исследований и использовать их при написании отчетов и научных публикаций

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
В ₁ (ПК-14) - навыками работы по предлагаемым методикам; В ₂ (ПК-14) – навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов.	

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	108,75	108,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия аналитической химии	14	4			10
2	Химические методы анализа. Титриметрия.	64	6		8	50
3	Физико-химические методы анализа. Электро-химические методы. Спектрофотометрия.	66	8		8	50
	Итого:	144	18		16	110
	Всего:	144	18		16	110

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и определения аналитической химии.

Задачи аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Основные методы количественного анализа. Химический анализ и его методы. Физико-химический анализ и его методы. Сравнительная оценка химических и физико-химических методов.

Раздел 2. Химические методы анализа. Титриметрия.

Основные понятия в титриметрии. Посуда в объемном анализе и правила пользования ею. Способы титрования. Способы выражения концентрации в титриметрии, их взаимный пересчет. Закон эквивалентов.

Метод нейтрализации. Ионное произведение воды. pH и pOH. Уравнения реакций нейтрализации. Способы установления точки эквивалентности в методе нейтрализации. Кисотно-основные индикаторы. Кривые титрования: сильной кислоты раствором сильного основания; слабой кислоты раствором сильного основания; слабого основания раствором сильной кислоты.

Метод нейтрализации. Приготовление титранта и определение концентрации соляной кислоты (уравнения реакций титрования, индикаторы, расчет).

Использование реакций осаждения в титриметрии. Аргентометрическое определение хлорид-ионов по методу Мора. Дробное осаждение хлорида и хромата серебра.

Использование реакций комплексообразования в титриметрии. Комплексометрия (титранты, условия титрования, уравнения реакций, металлохромные индикаторы)

Реакции окислительно-восстановительного титрования. Расчет окислительно-восстановительных потенциалов до, после и в точке эквивалентности. Вид кривой титрования и ее обработка.

Раздел 3. Гравиметрия

Весовой анализ. Аналитические и технические весы.

Основные способы весового анализа (выделение, отгонка, осаждение)

Основы количественного определения по способу осаждения: равновесие осаждения, произведение растворимости. Основные операции анализа по этому методу; его достоинства и недостатки.

Основные этапы анализа по методу осаждения: условия получения осадков, форма осаждения, весовая форма, понятие постоянной массы.

Определение содержания гигроскопической влаги. Понятие абсолютно сухого вещества. Пересчет результатов анализа на сухое вещество.

Раздел 4. Физико-химические методы анализа.

Электрохимические методы анализа. Кондуктометрия (основные понятия). Кондуктометрическое титрование: механизм изменения электропроводности в ходе реакции титрования, вид кривых титрования, нахождение

точки эквивалентности.

Кондуктометрическое титрование смеси серной кислоты и сульфата меди.

Потенциометрия. Принцип измерения потенциала в растворе: электролитическая ячейка, индикаторные электроды, электроды сравнения.

Измерение pH растворов. Устройство стеклянного электрода. Связь его потенциала с концен-

трацией ионов водорода в растворе.

Эмиссионная спектрофотометрия. Происхождение атомных спектров и их регистрация.

Фотометрия пламени. Принципиальная схема прибора и применение метода.

Абсорбционная спектрофотометрия. Принципиальная схема прибора и применение метода. Молекулярные спектры поглощения, их характеристики. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера), условия его применимости. Аддитивность оптической плотности, ее использование. Расчетные методы в фотоколориметрии.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Метод нейтрализации. Определение концентрации соляной кислоты по титрованному раствору щелочи	2
3	2	Метод осаждения. Определение содержания хлорид- иона в водопроводной воде.	1
4	2	Метод комплексообразования. Трилонометрия. Определение общей жесткости воды.	1
5	2	Метод оксидиметрии. Перманганатометрия. Определение массовой доли железа в соли Мора.	2
6	2	Метод оксидиметрии. Йодометрия. Определение массовой доли меди в медном купоросе.	2
8	3	Кондуктометрическое титрование смеси кислоты и ее соли. Определение содержания меди в медном купоросе.	2
9	4	Потенциометрическое титрование. Определение содержания сильной и слабой кислоты в смеси	2
11	4	Спектрофотометрическое определение перманганата калия методом добавок.	2
12	4	Спектрофотометрическое определение бихромат-иона методом калибровочного графика*	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Жебентяев, А.И. и др. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - 2 изд., стер. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 542 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-16-004685-3, 800 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=255394>. — ЭБС ZNANIUM.COM

2. Сальникова, Е.В. Количественный анализ: учебное пособие / Е.В. Сальникова, Е.А. Осипова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2015. - 159 с. [Электронный ресурс]

5.2 Дополнительная литература

1. Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии. – М.: Мир, 1979. т.1,2.
2. Юинг Г. Инструментальные методы химического анализа. М.: Мир, 1989, 624 с.
3. Дерффель К. Статистика в аналитической химии. М.: Мир, 1994, 268 с.
4. Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: Пособие для вузов/ В.П. Васильев, Л.А.Кочергина, Т.Д. Орлова. – М.: Дрофа, 2003. – 320 с.
5. А.Т. Пилипенко, И.В. Пятницкий Аналитическая химия- М.: Химия, 1990, т.1,2
6. Васильев, В. П. Аналитическая химия [Текст] : сб. вопросов, упражнений и задач: учеб. пособие / В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова; под ред. В. П. Васильева.- 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2003. - 320 с. : ил. - (Высшее образование) - ISBN 5-7107-6072-2.
7. Рагузина Л.М., Мишукова Т.Г. Химические методы количественного анализа: учебное пособие. - Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 124 с.
8. Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева Основы аналитической химии. – М.: Высшая школа, 2002. Кн. 1. 351с.; Кн. 2.494 с. ISBN 5-06-003559-X.
9. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия [Текст] : учебник и практикум для прикладного бакалавриата: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям и специальностям / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина; МИЭТ Нац. исслед. ун-т.- 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 287 с. : ил. - (Бакалавр. Прикладной курс). - На обл. и тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Прил.: с. 272-277. - Библиогр.: с. 278. - ISBN 978-5-9916-6124-9.

5.3 Периодические издания

1. Журнал неорганической химии: журнал. – М.: АРСМИ.
2. Химия и жизнь – XXI век: журнал. – М.: Агенство "Роспечать".
3. Журнал аналитической химии. - М.: Агенство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

№ п/п	Название сайта	Адрес сайта	Описание материала, содержащегося на сайте
1.	Chemistry Teaching Resources	www.anachem.umu.se/	Сборник образовательных материалов по химии, в т.ч. аналитической
2.	CHEMPORT.RU	www.chemport.ru/	Множество полезной информации по аналитической химии
3.	ANCHEM.RU	www.anchem.ru/	Учебники, справочники, методики, журналы по аналитической химии

5.5 Методические указания к лабораторным занятиям

1. Рагузина Л.М., Анисимова Ж.П., Сальникова Е.В. Оптические методы анализа.: методические указания. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. – 41 с.

2. Анисимова Ж.П., Рагузина Л.М., Сальникова Е.В. Электрохимические методы анализа.: методические указания. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. – 38 с.

5.6 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Atoms, Bonding and Structure v2.0 – мультимедийное программное обеспечение по химии (разработчик: [Raylec Software](#)).

2. ChemOffice v12.0 – компьютерная программа для рисования химических структур (разработчик: Cambridgesoft).

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторного практикума по дисциплине «Аналитическая химия» предназначена специализированная лаборатория: «Аналитическая химия» (ауд. 3322).

Приборы и оборудование: мультимедийный проектор с ноутбуком, вытяжной шкаф, кондуктометр «Мультитест КСП-1», датчик кондуктометрический, печь муфельная, весы аналитические ВЛ -210, рН метры – иономер ЭКОТЕСТ -2000, фотоколориметр КФК 3-01, фотоколориметр КФК – 2МП, ФЭК – 56М, шкаф сушильный, бани лабораторные, иономеры И-160-М4, магнитные мешалки.

Химическая посуда и аппараты лабораторного обихода: хроматографические камеры, стеклянный пульверизатор, спиртовки, тигельные щипцы, асбестовые сетки, штативы, предметные стаклы, пробирки, пипетки, пробки, стеклянные палочки, пробиркодержатели, шпатели, скальпели, эксикаторы, бюксы, электрические плитки, химические воронки, тигли, химические стаканы с носиком ёмкостью 200–300 мл и 100 мл, мерные цилиндры на 10 мл, 50 и 100 мл, ступки с пестиками, бюретки на 25 мл, пипетки Мора на 5, 10, 20 и 100 мл, градуированные мерные пипетки на 1, 2, 5 и 10 мл, мерные колбы на 100, 250 и 1000 мл с пробками, конические колбы на 100 и 250 мл, капельницы, груши.

Химические реактивы: хроматографическая бумага, обеззоленные фильтры «синяя лента», индикаторная бумага, фильтровальная бумага, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, 8-оксихинолин, AgNO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, BaCl_2 , $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, CCl_4 , CdSO_4 , CH_3COOH , CH_3COONa , CoCl_2 , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, CuSO_4 , FeCl_3 , FeSO_4 , $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (крист.), H_2SO_4 , H_3BO_3 , HCl , HNO_3 , H_3PO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, K_2CrO_4 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, KCl , KI , KMnO_4 , KNO_3 , KSCN , LiCl , MnSO_4 , $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, Na_2CO_3 , Na_2S , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Na_2SO_3 , Na_2SO_4 , NaOH , NH_4Cl , изоамиловый спирт, крахмал, магнезон II, медный купорос, метиловый оранжевый, раствор аммиака, раствор H_2O_2 , соль Мора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, стандартные буферные растворы, хромоген черный, ЭДТА, этанол, этиловый эфир.

Материально-техническую сторону лабораторных занятий обеспечивают квалифицированные инженеры с высшим образованием.

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки: 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
код и наименование

Профиль: Общий профиль

Дисциплина: Б.1.Б.16 Аналитическая химия

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

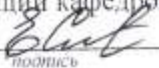
Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра химии
наименование кафедры

протокол № 6 от "30 03 2015.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра химии
наименование кафедры  подпись Е.В. Сальникова
расшифровка подписи

Исполнители:

Старший преподаватель
должность  подпись О.И. Болдырева
расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Кафедра пищевой биотехнологии
наименование кафедры  личная подпись В.П. Попов
расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
код наименование  личная подпись Н.Н. Грицай
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

 личная подпись Н.Н. Грицай
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

 личная подпись ХБФ Борончева Е.С.
расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

личная подпись Е.В. Дырдина
расшифровка подписи