

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«СМОЛЕНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
(ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА)



Ректор ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА

А.В. Кучумов
2019 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Совершенствование физико-химических, токсикологических,
аналитических и биохимических методов исследований в лабораториях»

Цель: обновление знаний и повышение профессионального уровня, развитие практических навыков и профессиональных компетенций преподавателей дисциплин биологического и зоотехнического профиля для повышения эффективности внедрения образовательных программ высшего образования.

Категория слушателей: преподаватели профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования.

Продолжительность обучения: 36 часов.

Форма обучения: очная, с применением элементов дистанционных технологий.

Режим занятий: 4-6 часов в день.

Вид учебной работы	Количество часов
Аудиторная работа, в т.ч.	16
Лекции	8
Лабораторно-практические	10
Самостоятельная работа	18
Итоговая аттестация (зачет)	2
Всего	36

Реквизиты программы

Программу разработал:

доцент кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат химических наук

Н.И. Морозова

И.о. декана ФПК и ППК,
кандидат технических наук, доцент

А.В. Вернигор

Проректор по учебно-методической
и воспитательной работе,
кандидат экономических наук, доцент

С.С. Харитонов

Содержание

1. Общая характеристика программы.....	3
2. Учебный план	8
3. Календарный учебный график	10
4. Рабочая программа курса	11
5. Организационно-педагогические условия реализации программы	26
6. Описание системы оценки качества освоения программы	29

1. Общая характеристика программы

Цель программы: обновление знаний и повышение профессионального уровня, развитие практических навыков и профессиональных компетенций преподавателей дисциплин биологического профиля для повышения эффективности внедрения образовательных программ высшего образования.

Программа повышения квалификации разработана на основе профессионального стандарта "Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. N 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный N 38993)

Описание перечня профессиональных компетенций в рамках совершенствования и получения новых компетенций, необходимых для повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

Слушатель, освоивший программу повышения квалификации, должен обладать следующими компетенциями, подлежащими совершенствованию:

ОК-1 Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

ОК-7 Способностью к самоорганизации и самообразованию

ОПК-1 Способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-1 Способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности

ОПК-2 Способностью осуществлять сбор, анализ и интерпретацию материалов в области животноводства

ОПК-3. способностью осуществлять технологический контроль соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам

ОПК-3 Способностью и готовностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач

ОПК-4 Способность применять метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области

ПК-1 способностью использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания

ПК-2 Умением правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных, диагностических и лечебных целях и владением техникой клинического исследования животных, назначением необходимого лечения в соответствии с поставленным диагнозом

ПК-2 Готовностью осуществлять лабораторный и производственный ветеринарно-санитарный контроль качества сырья и безопасности продуктов животного происхождения и продуктов растительного происхождения не промышленного изготовления для пищевых целей. а также кормов и кормовых добавок растительного происхождения

ПК-3 способностью к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства

Планируемые результаты обучения

По итогам освоения программы слушатель должен:

Знать:

- базовую терминологию, относящуюся к физико-химическим методам исследования, классификацию методов;
- основные теории и законы, лежащие в основе физико-химических методов;
- сущность физико-химических методов анализа, особенности их применения в современных биологических исследованиях.
- основные методы лабораторных исследований в биологии,

- возможности и ограничения современного оборудования для выполнения лабораторных биологических работ,
- требования к постановке лабораторного биологического эксперимента и получаемым данным, правила составления научно-технических проектов и отчетов;
- теоретические основы биологической химии;
- новейшие научные и практические достижения в области биологической химии;
- биохимические основы жизнедеятельности организма;
- свойства важнейших классов биохимических соединений во взаимосвязи с их строением;
- методы выделения, очистки, идентификации соединений;
- энергетику и кинетику биохимических процессов;
- свойства растворов биополимеров и биологически активных веществ;
- обмен веществ и энергии в организме;
- особенности метаболизма у сельскохозяйственных животных;
- биохимию биологических жидкостей, органов и тканей сельскохозяйственных животных;
- методы исследования биохимических компонентов в биологических жидкостях и тканях здоровых животных;
- краткие исторические сведения о развитии биологической химии, роль российских ученых в развитии этой науки;

Уметь:

- работать с основными типами приборов, используемых в физико-химическом анализе;
- выполнять исходные вычисления, производить расчеты по результатам эксперимента, проводить статистическую обработку экспериментальных данных;
- устанавливать связи между физико-химическими методами исследования, структурой и свойствами веществ;
- осуществить выбор наиболее оптимального физико-химического метода исследования в зависимости от структуры вещества и поставленной задачи;
- использовать полученные знания и навыки для решения профессиональных задач
- анализировать биологическую информацию
- пользоваться биоинформационными базами данных
- применять инновационные методы научных исследований в области биохимии.
- проводить обработку результатов эксперимента и оценивать их в сравнении с литературными данными;
- интерпретировать результаты биохимических исследований для оценки

состояния обмена веществ и комплексной диагностики заболеваний животных;

- применять изученные методы исследования веществ к анализу кормов растительного и животного происхождения, продукции животноводства;

Владеть:

- навыками работы с химическими реактивами и аналитическими приборами;
- техникой выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества;
- навыками работы с научной и учебной литературой;
- методами теоретической обработки и анализа эмпирических данных.
- основным лабораторным биологическим оборудованием и технику безопасности при работе с ним,
- составлением научно-технических отчетов, методами анализа биоинформационных данных и соответствующим программным обеспечением.
- методами биотехнологических производств, генетической инженерии и молекулярного моделирования, основным лабораторным биологическим оборудованием и технику безопасности при работе с ним,
- знаниями об основных биохимических законах и их использовании в ветеринарии;

Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является:

- сформировать у слушателей знания по принципам и возможностям физико-химических методов анализа, дать навыки работы с соответствующими приборами и научить оценивать полученные результаты.
- Изучить основы теории и практики физико-химического анализа веществ, основных экспериментальных закономерностей, лежащих в основе физико-химических методов исследования, их связи с современными технологиями, а также формирование компетенций, позволяющих осуществлять экспериментальное исследование свойств молекулярных биологических систем.

Задачи дисциплины:

- Обобщить и систематизировать знания и представления о фундаментальных законах и основных методах исследования физико-химических свойств и структуры веществ;

- сформулировать основные задачи физико-химического анализа, установить область и границы применимости различных методов в биологии;
- рассмотреть основные приемы и методы экспериментального исследования физико-химических свойств биологических систем, использование этих методов в современных технологиях;
- изучить общие лабораторные и специальные методы исследования биологических объектов, рассмотреть принципы работы современной аналитической аппаратуры;
- обучить основам постановки эксперимента и обработки материалов исследования;
- ознакомить с особенностями анализа реальных объектов окружающей среды
- формирование способности оперировать базовыми знаниями в области методологии исследований в агрономии;
- освоение современных методов исследований плодородия почв и продукционного процесса агрофитоценозов;
- формирование способности анализировать проблему, выбирать корректные методы исследований;
- приобретение навыков отбора проб, подготовки их к анализу, определения базовых агрофизических, агрохимических, биологических показателей плодородия почвы продуктивности растений с помощью современных приборов и оборудования.
- принципа действия приборов, используемых в физико-химическом анализе;
- методики выбора аналитических приборов, возможностей метода и конкретного прибора, а также материального уровня лаборатории.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»



Ректор ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА

А.В. Кучумов
2019 г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Совершенствование физико-химических, токсикологических, аналитических и биохимических методов исследований в лабораториях»

Требования к уровню образования слушателей	- лица, имеющие высшее образование; - лица, имеющие среднее профессиональное образование; - лица, получающие высшее и среднее профессиональное образование.
Категория слушателей	учебный курс рекомендуется
Срок обучения	1 неделя
Трудоёмкость программы	36 часов
Форма обучения	очная, с применением дистанционных технологий
Режим занятий	6-8 часов в день

№ п/п	Наименование курса, дисциплины, модуля	Всего часов трудоемкости	В том числе				Форма контроля
			Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
			Всего, часов	из них			
		Лекции		Практические занятия			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
1.	Тема 1. Основные задачи физико-химических методов исследования	6	2	2		4	Устный опрос
2.	Тема 2. Токсикологические методы исследования	8	4	2	2	4	Устный опрос
3.	Тема 3. Биохимические методы исследования	8	4	2	2	4	Устный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8
4.	Тема 4. Аналитические методы исследования	12	6	2	4	6	Устный опрос
	Всего:	34	16	8	8	18	
	Итоговая аттестация: зачет	2	2		2		Зачет
	Общая трудоемкость программы:	36	18	8	10	18	

Автор программы доцент, кандидат химических наук: Н.П. Морозова

Занятия по программе повышения квалификации проводят ведущие преподаватели Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», приглашенные квалифицированные специалисты.

И.о. декана ФПК и ППК, к.т.н., доцент



А.В. Вернигор

"__" _____ 2019 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»**

Календарный учебный график

Программа повышения квалификации

**«Совершенствование физико-химических, токсикологических,
аналитических и биохимических методов исследований в лабораториях»**

Объем программы 36 часов.

Продолжительность обучения 1 неделя.

Форма обучения – очная, с применением дистанционных технологий

№ п/п	Наименование дисциплин (модуля)	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	КР	СР	ИА	Всего
1	Тема 1. Совершенствование физико-химических методов исследования	6					2	4		6
2	Тема 2. Токсикологические методы исследования		8				4	4		8
3	Тема 3. Биохимические методы исследования			8			4	4		8
4	Тема 4. Аналитические методы исследования				8	4	6	6		12
5	Всего:					2			2	2
6	Итоговая аттестация: зачет	6	8	8	8	6	16	18	2	36

Образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего учебного года. Занятия проводятся по мере комплектования учебных групп.

Условные обозначения:

КР	Контактная работа
СР	Самостоятельная работа
ИА	Итоговая аттестация

4. Рабочая программа курса

Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебного модуля:

В результате освоения учебной дисциплины слушатель должен:

ЗНАТЬ:

- новейшие научные и практические достижения в области аналитической, органической, физколлоидной и биологической химии;
- химические законы взаимодействия неорганических и органических соединений;
- свойства важнейших классов неорганических и органических соединений во взаимосвязи с их строением;
- химию биоорганических соединений, дисперсных систем и коллоидов, свойства растворов биополимеров;
- методы физической и коллоидной химии, используемые для исследования биохимических веществ в биологических жидкостях и тканях животных;
- физические и физико-химические законы, описывающие их процессы, которые приводят к формированию аналитического сигнала.
- особенности аналитических сигналов и способы их регистрации
- понимать сущность аналитических операций;

УМЕТЬ:

- подготовить и провести химический эксперимент с использованием методов аналитической, органической и физколлоидной химии по изучению свойств и идентификации важнейших классов биохимических соединений, ряда природных объектов;
- использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований ряда природных объектов;
- осуществлять подбор физико-химических методов и проводить с их помощью исследования основных органических веществ;
- проводить обработку результатов эксперимента и оценивать их в сравнении с литературными данными;
- применять изученные методы исследования веществ к анализу кормов растительного и животного происхождения, продукции животноводства;
- работать на наиболее распространенных аналитических приборах, выбирать метод анализа и прибор; проводить расчеты погрешности и правильности выполненных аналитических работ;

ВЛАДЕТЬ:

- работы на приборах: спектрофотометре, фотоэлектроколориметре, рефрактометре, нефелометре, флуориметре, центрифуге и др.
- основных физико-химических методов анализа растворов солей и пищевых продуктов на содержание тяжелых металлов, антиокислителей, консервантов, пестицидов и т.д.

- определения физико-химических констант веществ, химического состава, анализа продуктов животноводства;

Планируемые образовательные результаты:

В результате освоения учебной дисциплины слушатель должен освоить профессиональные компетенции, которые указаны в общей характеристике программы (стр. 3).

Содержание по темам:

Тема 1. Совершенствование физико-химических методов исследования

Физико-химические методы анализа – это методы, основанные на измерении с помощью приборов физических характеристик, обуславливающих химические свойства определяемых компонентов. Современная наука располагает широким набором аналитических методов, которые нашли применение в лабораториях различного профиля: биохимических, экологических, санитарных, пищевых, и др., а так же в научных и производственных целях.

1. 1. Общетеоретические вопросы

Физико-химические метода анализа - главная инструментальная база контроля качества пищевых продуктов. Особенности объектов анализа в пищевой промышленности. Требования различных физико-химических методов к пробоподготовке, химическим формам. Способы разложения пробы, процессы, используемые для разделения и концентрирования компонентов пробы. Понятие об аналитическом сигнале в физико-химических методах анализа. Метрологические характеристики важнейших физико-химических методов.

1. 2. Спектральные методы анализа

Классификация спектральных методов. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Эмиссия и абсорбция квантов Особенности спектров свободных атомов, ионов, молекул.

Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Принцип метода, его аналитические характеристики и области применения. Зависимость между интенсивностью спектральной линии определяемого элемента и его содержанием в пробе. Источники возбуждения спектров: дуговые и искровые разряды, плазматроны, пламена, лазеры. Светофильтры и монохроматоры. Приемники излучения (детекторы). Эмиссионная фотометрия пламени. Структура пламени. Зависимость температуры пламени от состава горючей смеси газов. Диспергирование анализируемой пробы в пламени. Процессы, протекающие в пламени. Помехи в методе эмиссионной фотометрии пламени и способы их устранения. Принципиальная схема пламенного фотометра. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Источники излучения: лампы с полым катодом и высокочастотные безэлектродные лампы. Атомизаторы: пламя горелки с щелевидным соплом и трубчатые печи Способы введения анализируемой пробы. Помехи в атомно-абсорбционной спектрометрии и способы их устранения. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрометра. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Изменение интенсивности светового потока при

его прохождении через исследуемый раствор. Закон Бугера-Ламберта-Бера и отклонения от него. Оптическая плотность растворов, молярный коэффициент поглощения. Колориметрический анализ, визуальные колориметры. Фотоколориметры, фотоэлектроколориметры (ФЭК). Фотометрические реагенты. Фотометрическое титрование. Дифференциальный фотометрический анализ. Спектрофотометрия, спектрофотометры. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа. Рефрактометрические методы анализа. **1.3.**

Электрохимические методы анализа

Процессы, происходящие в электрохимических ячейках. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрия. Прямая потенциометрия (ионометрия). Измерение потенциала. Индикаторные электроды: металлические и мембранные (стеклянные и ионоселективные). Устройство и принцип действия стеклянного электрода, его водородная функция. Стеклянные электроды для определения концентрации катионов металлов. Избирательная зависимость потенциала ионоселективного электрода от концентрации определяемого иона. Ионоселективные электроды. Хлорсеребряный электрод сравнения. Потенциометрическое титрование. Типы реакций, используемых в потенциометрическом титровании и соответствующие кривые титрования. Выбор индикаторного электрода в зависимости от типа реакции и определяемого иона. Кулонометрия. Кулонометры. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Вольтамперметрия. Качественное и количественное определение веществ при помощи вольтамперметрии. Кондуктометрия. Прямая кондуктометрия. Солемеры. Оценка солености природных вод, качества вин, соков и других напитков.

1. 4. Хроматография

Теории хроматографии. Классификация хроматографических методов. Хроматографы, их основные узлы: хроматографическая колонка и детектор. Газовая хроматография. Газосорбционная и газо-жидкостная хроматография. Принципиальная схема газового хроматографа. Хроматограммы, способы их обработки. Идентификация и количественное определение веществ. Хромато-масс-спектрометрия. Ионообменная хроматография. Механизм разделения в ионообменной хроматографии. Иониты. Жидкостная хроматография. Колоночная и тонкослойная жидкостная хроматография. Качественное и количественное определение веществ при помощи ВЭЖХ. Тонкослойная хроматография. Пластины и камеры для тонкослойной хроматографии. Способы обработки пластинок. Качественное и количественное определение веществ при помощи тонкослойной хроматографии.

Тема 2. Токсикологические методы исследования

2.1. Цели и задачи химико-токсикологического анализа

Химико-токсикологический анализ (ХТА) - систематическое аналитическое исследование. Целью ХТА являются идентификация токсикантов и определение их концентрации в биологических объектах. Достоверность и надежность

полученных результатов определяются правильностью организационных мероприятий (отбор пробы, хранение проб, постоянный контроль за работой оборудования, чистотой реагентов и др.), чувствительностью и специфичностью используемых методов, знанием природы и метаболизма вещества.

Существуют три варианта проведения ХТА в зависимости от конкретных обстоятельств дела, клинических, криминалистических и других ситуаций. Анализ объектов, содержащих известные токсичные вещества (в некоторых случаях даже известна доза попавшего в организм токсиканта), называют «направленным», например проведение ХТА в клинических лабораториях для контроля за выведением ксенобиотика, ходом лечения и т.д., т.е. случай, когда известны обстоятельства дела. Наличие косвенных сведений, указывающих на возможную причину отравления, гипотезы о химической природе токсичного вещества, построенная на основе клинической картины отравления пострадавшего и/или результатов патологоанатомического вскрытия трупа, обуславливают некоторые изменения в методических подходах, применяемых в «направленном» ХТА. Отсутствие каких-либо сведений о природе токсичного вещества требует принципиально другой стратегии проведения ХТА. В этом случае используемые аналитические приемы объединяют под названием «ненаправленный» ХТА. Это наиболее сложный случай исследования, в котором всегда применяют группы методов анализа, а полученные результаты взаимно дополняют и уточняют друг друга. Стратегия проведения анализа выстраивается в зависимости от особенностей направленного или ненаправленного исследования. При проведении направленного анализа необходимы подтверждение наличия известного токсиканта в биосубстратах потерпевшего и определение количественного содержания токсиканта. На основании знания физико-химических свойств токсического вещества подбирают условия и технику изолирования, которая позволяет селективно отделить анализируемое вещество от биологической матрицы. Как правило, для анализа в этом случае необходимо небольшое (по массе) количество биообъекта. В некоторых случаях возможно прямое обнаружение токсиканта в биологическом образце. Если в 1-м варианте для выбора оптимальных условий анализа можно воспользоваться справочной информацией или данными литературы, то 2-й и 3-й варианты более сложные. Они требуют скрининговой (многоступенчатой) методики изолирования, поскольку необходимо охватить все подозреваемые вещества с самыми разнообразными физико-химическими свойствами. Общим скрининговым подходом к изолированию веществ органической природы в случае ненаправленного анализа является групповое выделение токсикантов, основанное на каких-либо общих свойствах. Методический прием, называемый скринингом – это поэтапное обнаружение групповой принадлежности токсиканта, а затем идентификация и количественное определение индивидуального токсичного вещества. В ХТА принято делить большинство изолируемых агентов на вещества кислого, нейтрального, слабоосновного и основного характера. Многоступенчатая система изолирования требует большого (по массе) количества биообъекта, вспомогательных химических веществ (растворители, реагенты) и разнообразной техники. Задачи ХТА решаются с помощью скрининговых тестов, позволяющих

в минимальное время из большого круга токсикантов выявить одно или несколько веществ, для подтверждения обнаружения которых проводится целенаправленное исследование скрининговые тесты имеют невысокую специфичность. Они применяются только для определения групповой принадлежности, возможно, присутствующего токсиканта.

2.2. Методы токсикологической химии (общая характеристика)

Наиболее сложными объектами химико-токсикологического анализа являются различного рода биологический материал и главным образом материал животного происхождения: внутренние органы и ткани трупа человека, моча, кровь, пищевые продукты и т. п. Именно при исследовании этих объектов особенно наглядно проявляется специфика химико-токсикологического анализа.

Методы токсикологической химии включают:

- 1) изолирование ядовитых и сильнодействующих веществ из биологического материала;
- 2) очистку выделенных из биологического материала веществ;
- 3) качественное обнаружение
- 4) количественное определение выделенных соединений.

В то же время физико-химические методы анализа находят все более широкое применение в токсикологической химии и являются чрезвычайно перспективными, хотя и требуют сравнительно высокой степени чистоты анализируемого вещества. Для очистки выделенных из биологического материала химических соединений в токсикологической химии применяются:

- возгонка и перекристаллизация;
- экстракция и реэкстракция;
- различные виды хроматографии и особенно хроматография в тонком закрепленном слое сорбента.

Наряду с другими достоинствами преимущество хроматографии в тонком слое заключается и в том, что она позволяет не только отделить (и разделить) искомые соединения от сопровождающих веществ (очистить вещество), но и способствует более полноценному обнаружению искомого вещества. Хроматография в тонком слое находит широкое применение в токсикологическом анализе барбитуратов, алкалоидов, различных лекарственных веществ, гликозидов, элементоорганических соединений и т. д. Газожидкостная хроматография нашла применение в анализе так называемых летучих ядов (спирты этиловый, метиловый и др., ацетальдегид, некоторые галогенопроизводные).

2.3. Методы качественного обнаружения

От качественных реакций, применяемых в токсикологической химии, требуется достаточно высокая чувствительность, характеризующаяся открываемым минимумом и предельной концентрацией (или границей обнаружения), специфичность и доказательность.

Для обнаружения ядовитых и сильнодействующих веществ не потеряли еще значения классические реакции качественного макроанализа, хотя они далеко не всегда удовлетворяют из-за недостаточной чувствительности (известно, что в классическом макрохимическом анализе работают с количествами вещества от

0.1 до 1 г) и необходимости работать с большими объемами растворов (1 —100 мл). Гораздо больше для целей токсикологической химии применимы микрохимические методы, например капельный анализ —более чувствительный и более быстрый, микрокристаллоскопический и анализ с элементами кристаллооптики, нашедший широкое применение в анализе органических, а также неорганических соединений и представляющий собой одну из разновидностей микрохимического анализа (как известно, при этом работают с количествами вещества от 0.001 —0.01 г и даже меньше и с объемом 0.01—0,1 мл), а также хроматографический метод. Для идентификации некоторых органических веществ используется, кроме того, их спектральная характеристика. Почти во всех разделах специальной части учебника приводятся наглядные примеры использования микрокристаллоскопии в токсикологической химии. Основанием для идентификации вещества в микрокристаллоскопии обычно являются форма, окраска и размеры кристаллов. Однако воспроизводимость микрокристаллической картины не всегда постоянна и нередко зависит от условий опыта. Поэтому в химико-токсикологическом анализе следует применять только те микрокристаллические реакции, которые проверены на химико-токсикологическом материале и в условиях, близких к условиям производства химико-токсикологического анализа, большую помощь в применении микрокристаллоскопии оказывает оптическая характеристика микрокристаллов. Для обнаружения отдельных ядовитых веществ в токсикологической химии находят применение полярография и люминесцентный анализ (хинин, алкалоиды тропана, спорыньи, секуринин).

2.4. Методы количественного определения

Количественному определению найденных химико-токсикологическим анализом веществ придается очень большое значение. В отдельных случаях только количественное определение в сочетании с результатами качественного анализа позволяет врачу или (при судебно-химических исследованиях) судебно следственным органам делать заключение о том, что найденное химическим анализом вещество являлось ядом. Количественное определение найденных при химико-токсикологических исследованиях веществ является поэтому совершенно обязательным. Наряду с классическими аналитическими методами (весовыми, объемными) в настоящее время в токсикологической химии начали применяться методы комплекснометрического титрования. Особенно перспективными методами определения являются оптические методы анализа: колориметрия, фотоэлектроколориметрия и спектрофотометрия. Оптические методы определения довольно быстры, чувствительны и объективны, в этом их преимущество перед многими химическими методами.

Тема 3 Биохимические методы исследования

3.1. Особенности работы с биологическими пробами

- Особенности работы с биологическими пробами.
- Диализ белков как метод очистки белка от низкомолекулярных органических и

неорганических примесей

- Химические методы анализа. Качественные реакции на фосфопротеины (на примере казеина молока), на компоненты нуклеиновых кислот

3.2. Физико-химические методы

Хроматография.

Хроматографический метод разделения аминокислот

Электрохимические методы

Выделение казеина молока в изоэлектрической точке

Электрофоретическое разделение белков и нуклеиновых кислот. Анализ электрофоретических результатов

Оптические методы анализа

Фотометрический метод количественного определения белка в сыворотке крови, слюне, в молоке

3.3. Физические методы исследования

Радиоспектроскопия. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс

Эмиссионный спектральный анализ

Рентгеноструктурный анализ, масс-спектральный анализ

Физические методы исследования

Электронная микроскопия

Гидродинамические методы анализа

Изотопные методы исследования

3.4. Специальные методы анализа

Метод полимеразной цепной реакции

Тема 4 Аналитические методы исследования

4.1. Метрологические основы химического анализа

Основные стадии химического анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Абсолютные (безэталонные) и относительные методы анализа. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Основные характеристики метода анализа: правильность, воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Статистическая обработка результатов измерений.

4.2. Типы реакций и процессов в аналитической химии. Титриметрические методы анализа. Кислотно-основные, комплексообразования, окисления–восстановления, осаждения–растворения, экстракции, сорбции.

4.3. Методы выделения, разделения и концентрирования

Основные методы разделения и концентрирования, их выбор и оценка. Сочетание различных методов разделения и концентрирования. Сочетание методов разделения и концентрирования с физико-химическими и физическими методами определения. Разделение элементов методом экстракции. Основные органические реагенты, используемые для разделения элементов методом экстракции. Хроматография. Основные принципы метода. Классификация по применяемым фазам, механизмам разделения и технике хроматографического опыта. Групповые реагенты и предъявляемые к ним требования.

4.4. Гравиметрический метод анализа

Сущность гравиметрического анализа и границы его применимости. Прямые и косвенные методы определения. Ошибки в гравиметрическом анализе. Важнейшие неорганические и органические осадители. Общая схема определений. Величина навески, осадка и объема раствора. Требования к осаждаемой форме. Способы отделения осадка от раствора. Промывание осадка. Требования к гравиметрической форме. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании. Термогравиметрический анализ. Аналитические весы. Техника взвешивания. Примеры практического применения гравиметрического метода анализа.

4.5. Обнаружение и идентификация катионов и анионов. Аналитические признаки реакции; основные методы и способы проведения качественного анализа; классификация и требования к реагентам. Понятие аналитической классификации.

Содержание семинаров, практических занятий

№ темы	Наименование (содержание) темы, по которой предусмотрено занятие семинарского типа	Формы и методы проведения
1.	Тема 1. Основные задачи физико-химических методов исследования	выполнение практических заданий, обмен опытом
2.	Тема 2. Токсикологические методы исследования	устный опрос, выполнение практических заданий, обмен опытом
3.	Тема 3. Биохимические методы исследования	тестирование, выполнение практических заданий устный опрос, обмен опытом
4.	Тема 4. Аналитические методы исследования	выполнение практических заданий ,устный опрос, обмен опытом,

Содержание самостоятельной работы слушателей

Основная цель самостоятельной работы слушателей – закрепление знаний, полученных в ходе лекционных и практических занятий.

Индивидуальная консультационная работа преподавателей со слушателями осуществляется весь период обучения.

№ темы	Наименование (содержание) темы, по которой предусмотрена самостоятельная работа	Формы и методы проведения
1.	Тема 1. Основные задачи физико-химических методов исследования	изучение основной и дополнительной литературы по программе; выполнение практических заданий
2.	Тема 2. Токсикологические методы исследования	тестирование, изучение основной и дополнительной литературы по программе; выполнение практических заданий
3.	Тема 3. Биохимические методы исследования	изучение основной и дополнительной литературы по программе; выполнение практических заданий
4.	Тема 4. Аналитические методы исследования	изучение основной и дополнительной литературы по программе; выполнение практических заданий, подготовка к итоговой аттестации

Список литературы

Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ [Электронный ресурс] – Электрон. версия печат. публик. – URL: http://legalacts.ru/doc/273_FZ-ob-obrazovanii/

2. Приказ Минобрнауки России от 18.04.2013 N 292 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения" - URL: <http://legalacts.ru/doc//>

3. Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 N 499 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам" - URL: <http://legalacts.ru/doc//>

4. Приказ Минобрнауки России от 02.07.2013 N 513 "Об утверждении перечня профессий рабочих и должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение" - URL: <http://legalacts.ru/doc//>

5. Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2015 г. № 608н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог профессионального обучения, профессионального образования и

дополнительного профессионального образования" URL: <http://legalacts.ru/doc//>

6. Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. № 298н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых" URL: <http://legalacts.ru/doc//>

7. Письмо Минобрнауки России от 30 марта 2015 г. N АК-821/06 «О направлении методических рекомендаций по итоговой аттестации слушателей» - URL: <http://legalacts.ru/doc//>

8. Письмо Минобрнауки России от 21 апреля 2015 г. N ВК-1013/06 «О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных профессиональных программ с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения и в сетевой форме - URL: <http://legalacts.ru/doc//>

9. Письмо Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки РФ от 9 ноября 2017 г. N 05-500 "О направлении методических рекомендаций" (вместе с «Методическими рекомендациями по осуществлению федерального государственного надзора в сфере образования в отношении организаций, осуществляющих образовательную деятельность по основным программам профессионального обучения»)- URL: <http://legalacts.ru/doc//>

10. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.10.2013 № 966 «О лицензировании образовательной деятельности». -Консультант Плюс. [Электронный ресурс]: официальный сайт / Компания Консультант Плюс. – URL: <http://www.consultant.ru> свободный.

11. Санитарно-эпидемиологические правила СП 1.3.2322-08 «Безопасность работы с микроорганизмами 3-4 групп патогенности и возбудителями паразитарных болезней».

12. ГОСТ Р 52905-2007 «Лаборатории медицинские. Требования безопасности».

13. Методические указания по дезинфекции, предстерилизационной очистке и стерилизации.

14. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность СанПиН 2.1.3.2630-10

15. Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.1.2485-09 «Профилактика внутрибольничных инфекций в стационарах (отделениях) хирургического профиля лечебных организаций» от 13.02.09.

16. Временные рекомендации (правила) по охране труда при работе в лабораториях (отделениях, отделах) санитарно-эпидемиологических учреждений системы Минздрава России от 11.04.02. – М, 2002г.

Основная литература

1. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Харитонов Ю.Я. - М.: Высшая школа - 2014 -656 с.

2. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа. Практикум : учебное пособие / Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н.,

Григорьева В.Ю. - М.: Русский врач - 2012 - 368 с.

3. Аналитическая химия : учебник (в 2-х томах)/ Кристиан Г., перевод с англ. Гармаша А.В и др.,- М.: изд. Бином. Лабораторные знания, 2013 - 1127 с.

4. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. в 2-х ч. / Бельшева Г.М., Чернышева А.В., Стожко Н.Ю. - М.: изд. Уральский государственный университет, 2010 - 57 с. (ч. 2 Оптические методы).

5. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебное пособие / М.А.Иванова - М.: РИОР, 2011 - 289 с.

6. Примеры и задачи по аналитической химии: учебное пособие / Ю.Я.Харитонов, В.Ю.Григорьева - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 304 с.

7. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по хим.-технолог. напр. и спец. : в 2 т. / ред. А. А. Ищенко. -М. : Академия, -Т. 1. -2010. -352 с. : ил. -ISBN978-5-7695-5816-0; Т. 2. -2010. -412 с. : ил. -с. 396-407. -ISBN978-5-7695-5818-4

8. Физико-химические методы в биологии [Текст] / В. П. Саловарова [и др.] ред. В. П. Саловарова -Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. -295 с. -ISBN978-5-9624-0806-4

9. Зайцев, С.Ю. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты Доп. Мин. с-х. РФ в качестве учебника для студ. вузов. [Текст] / С. Ю. Зайцев, Ю. В. Конопатов. -СПб. : Лань, 2004. -384 с.96

10. Биохимия с основами физической и коллоидной химии [Текст]: учебное пособие для студентов факультетов ветеринарной медицины и технологии с.-х. производства.-Часть 1 / Донской государственный аграрный университет; сост.: О.В. Степанова, А.Ф. Понтелимонова, В.Э. Никитчук, Е.В. Вороньянская, В.В. Овчаров; Донской ГАУ. -Персиановский: ДонГАУ, 2008. -75 с.

11. Шамраев, А.В. Биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Шамраев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. -186 с. : ил., схем. -Библиогр.: с 167.

12. Биохимия с основами физической и коллоидной химии [Текст]: учебное пособие для студентов факультетов ветеринарной медицины и технологии с.-х. производ-ства. Часть 1 / Донской государственный аграрный уни-верситет; сост.: О.В. Степанова, А.Ф. Понтелимонова, В.Э. Никитчук, Е.В. Вороньянская, В.В. Овчаров; Дон-ской ГАУ. -Персиановский: ДонГАУ, 2008. -75 с.

13. Зайцев, С.Ю. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты Доп. Мин. с-х. РФ в качестве учебника для студ. вузов. [Текст] / С. Ю. Зайцев, Ю. В. Конопатов. -СПб. : Лань, 2004. -384 с.96

14. Барышева, Е. Теоретические основы биохимии: [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.Барышева, О.Баранова, Т.Гамбург ;

Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет».- Оренбург:ОГУ, 2011.-360

15. Пинчук, Л.Г. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Г.Пинчук, Е.П.Зинкевич, С.Б.Гридина: - Кемерово : КемТИПП, 2011.

16. Аргунов, М. Н. Ветеринарная токсикология с основами экологии : учебное пособие / М. Н. Аргунов [и др.] ; ред. -СПб. : Лань, 2007. –416 с. : бил. –Учебники для вузов.

Дополнительная литература

17. Банкин, М.П. Физико-химические методы в агрохимии и биологии почв/ М.П. Банкин, Т.А. Банкина, Л.П. Коробейникова. - С-Пб.: Изд-во С-Пб ун-та, 2005. - 177 с.

18. Васильев, В.П. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. - М.: Дрофа, 2003.- 384 с.

19. Инструментальные методы химического анализа: Пер. с англ. / Юинг Г. - М.: Мир, 1989. - 608 с.

20. Лабораторный практикум по аналитической химии /под ред. В.П. Васильева. - М.: Дрофа, 2004. - 416 с.

21. Справочник по аналитической химии / Лурье Ю.Ю. - М., 1989. - 230 с.
13. Спектральный анализ: Учебник для техникумов. / Орешенкова Е.Г.- М.: Высшая школа, 1982. - 375 с.

22. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : учеб. для студ. вузов. В 2-х т. / под ред. А. А. Ищенко. -2-е изд., испр. -М. : ИЦ "Академия", 2012.-Т. 1. -352 с.(10 экз.)

23. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : учеб. для студ. вузов. В 2-х т. / под ред. А. А. Ищенко. -2-е изд., испр. -М. : ИЦ "Академия", 2012. -Т. 2. -416 с. (10 экз.)

24. Лужников, Е. А. Клиническая токсикология/ Е.А. Лужников/ /М.: МИА, 2008.—576 с .

25. Курляндский, Б.А. Общая токсикология/ Курляндский, Б. А. и др. // – М.: Медицина, 2006.-729с.

26. Калетина, Н.И. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов./ Н.И. Калетина // М.: Геотар-Медиа, 2010.-1016 с.

27. Плетнева, Т.В. Токсикологическая химия. / Т.В. Плетнева и др.// М.: Геотар-Медиа, 2008.-512 с ISBN5-9704-0072-85.

28. Фесик, Е.В. Указания к проведению практических работ по дисциплине "Токсикологическая химия". Учебное пособие Издательство: РЕАВИЗ Автор: Павлова О.Н., Пинаева О.Н., Кудряшова А.А. Год издания: 2012 Место издания: Самара Количество страниц: 102 ISSN: 2227-8397 Тип издания: учебное пособие

Кроме этого, слушателям рекомендуется изучение периодических научных изданий:

«Биологические мембраны», «Биохимия», «Биофизика», «Биотехнология», «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии», «Известия РАН. Серия биологическая», «Прикладная биохимия и микробиология»

- программное обеспечение DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) -Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) -Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) -Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) -Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) -Microsoft Imagine). Договор No03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный Russian Edition. 250-499. Форус Контракт No04-114-16 от 14 ноября 2016г KES. Счет NoPCЦЗ-000147 и АКТ от 23 ноября 2016г Лиц.No1B08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии

Microsoft 43364238. Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии

Microsoft 41059241. Office 365 профессиональный плюс для учащихся.

- базы данных, информационно-справочные и поисковые системы 1. <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm>-Интернет версия международного журнала по биохимии и биохимическим аспектам молекулярной биологии, биоорганической химии, микробиологии, иммунологии, физиологии и биомедицинских исследований. Статьи в pdf-формате.

- базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm>-Интернет версия международного журнала по биохимии и биохимическим аспектам молекулярной биологии, биоорганической химии, микробиологии, иммунологии, физиологии и биомедицинских исследований. Статьи в pdf-формате.

2. <http://tusearch.blogspot.com>-Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отобраны лучшие библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций.

3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>-Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.

4. <http://6years.net/index.php>-портал бесплатной медицинской информации, содержит большое количество книг, учебных пособий биохимической и биофизической направленности.
5. <http://molbiol.ru/protocol/>-описание большого количества физико-химических и молекулярно-генетических методов.
6. <http://www.uspto.gov/>-просмотр патентов на United States Patents and Trademark office.
7. <http://www.molecularcloning.com/>-протоколы методов A Laboratory Manual. Joseph Sambrook and David W. Russell.
8. <http://www.protocol-online.org/>-Сайт содержит хорошо структурированную коллекцию ссылок на протоколы методов (в основном, различных лабораторий). Имеется тематический форум.
9. http://www.donnu.edu.ua/chem/student/methodic/phys_methods/-книга А.Н. Шендрика «Инструментальные методы исследования в биохимии»

Тест

1. Что такое гемоглобин?

- 1) Хромопротеин;
- 2) фосфопротеин;
- 3) гликопротеин;
- 4) металлопротеин.

2. Каким образом можно разделить альбумины и глобулины плазмы крови?

- 1) Диализ;
- 2) осаждение алкалоидами;
- 3) осаждение трихлоруксусной кислотой;
- 4) высаливание солями щелочных и щелочноземельных металлов.

3. Для осуществления нормального зрительного акта необходимым является:

- 1) витамин А;
- 2) токоферол;
- 3) биотин;
- 4) рибофлавин;
- 5) витамин В.

4. Фермент пепсин используется в медицине и ветеринарии для:

- 1) обработки гнойных ран;
- 2) предотвращения тромбообразования;
- 3) улучшения пищеварения;
- 4) рассасывания рубцов;
- 5) лечения вирусного конъюнктивита.

5. Возникновение сахарного диабета связано с нарушением функций:

- 1) гипофиза;
- 2) половых желёз;
- 3) тимуса;
- 4) поджелудочной железы;
- 5) надпочечников.

6. Основной функцией цикла трикарбоновых кислот является окисление:

- 1) пирувата;
- 2) ацетата;
- 3) ацетил-коэнзима А;
- 4) лактата;
- 5) глюкозы.

7. Митохондриальная АТФ-синтаза синтезирует АТФ следующим образом

- 1) использует энергию протонного градиента;
- 2) осуществляет субстратное фосфорилирование;
- 3) переносит фосфат с одной молекулы АДФ на другую;
- 4) переносит фосфат с субстратов гликолиза на АДФ.

8. Гликолиз - это:

- 1) неферментативное окисление глюкозы до углекислого газа и воды в клетке;
- 2) ферментативное окисление глюкозы до углекислого газа и воды в клетке;
- 3) гидролиз крахмала;
- 4) гидролиз гликогена;
- 5) ферментативное окисление глюкозы до пирувата при аэробных условиях или до лактата при анаэробных условиях.

9. β -окисление жирных кислот протекает:

- 1) в ядре клетки;
- 2) в матриксе митохондрий;
- 3) в цитоплазме;
- 4) в рибосомах;
- 5) в плазмалемме.

10. Основные компоненты биологической мембраны:

- 1) липиды, белки;
- 2) белки, полисахариды;
- 3) гликолипиды воска;
- 4) белки, протеогликаны.

5. Организационно-педагогические условия реализации программы

Применяемые образовательные технологии, формы и методы обучения, в том числе интерактивные

Образовательная программа рассчитана на 36 академических часов обучения и включает темы и виды занятий, предназначенные для приобретения слушателями компетенций, знаний, умений и навыков, необходимых для решения поставленных целей.

Образовательная деятельность слушателей предусматривает следующие виды учебных занятий: лекции и практические занятия.

Лекционный курс направлен на систематизирование основ теоретических знаний слушателей. Лекции проводятся с использованием мультимедийных средств обучения.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме. На практических занятиях организуются индивидуальная, парная и групповая работа, применяются деловые игры (моделирование профессиональной деятельности), выполнение практических заданий, обмен опытом, осуществляется работа с документами и различными источниками информации.

В процессе обучения слушатели обеспечиваются необходимыми для эффективного прохождения обучения тематической литературой, комплектом учебно-методических материалов и пособий, иными информационными ресурсами в объеме изучаемого курса и раздаточными материалами по каждой теме.

Основная цель самостоятельной работы слушателей – закрепление знаний, полученных в ходе лекционных и практических занятий. Самостоятельная работа слушателей в процессе освоения дисциплины состоит из изучения основной и дополнительной литературы по программе, выполнения практических заданий, подготовки презентации, решения практических задач, подготовки к итоговой аттестации. Для подготовки и выполнения заданий для самостоятельной работы слушатели используют книжный фонд библиотеки и Интернет-ресурсы.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса.

В случае обучения слушателей с применением дистанционных образовательных технологий организуется проведение занятий в режиме вебинаров. Слушателю направляются презентации преподавателей, содержащие материалы лекционных занятий. Также может осуществляться рассылка видеоматериалов и электронных учебных материалов для освоения материалов учебного курса. В соответствии с учебным графиком слушатель должен просмотреть видеоматериалы до начала практических занятий.

Материально-техническое обеспечение

Реализация программы предполагает наличие учебного кабинета.

Оборудование учебного кабинета:

– аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет.

Материально-технические условия должны соответствовать действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

В случае проведения учебных занятий с применением электронного и онлайн-обучения в удаленном доступе у слушателя должен быть персональный компьютер, оснащенный аудиоколонками, с доступом в сеть Интернет и

установленным видеоплеером, способным воспроизводить видеофайлы.

Кадровое обеспечение образовательного процесса

Занятия по программе проводят ведущие профессора и доценты ведущие преподаватели Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», приглашенные квалифицированные специалисты.

6. Описание системы оценки качества освоения программы

Формы текущего контроля

Контроль результатов освоения программы повышения квалификации осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости и итоговой аттестации.

Формой текущего контроля является устный опрос. Текущий контроль успеваемости осуществляется в ходе проведения семинарских и практических занятий в форме обмена опытом работы слушателей и их выступлений по узловым вопросам программы.

Контрольные вопросы для текущего контроля

1. По каким признакам растворы подразделяются на:
 - а) жидкие и твердые;
 - б) насыщенные и ненасыщенные;
 - в) разбавленные и концентрированные?
2. Какие системы называются растворами? Что у них общего со смесями?
3. Как классифицируются растворы по агрегатному состоянию?
4. Из каких компонентов состоит жидкий раствор?
5. Что является растворителем в водных и неводных растворах?
6. Каковы причины образования растворов? Какова природа взаимодействия веществ в растворах? Тепловые эффекты растворения.
7. Какие факторы влияют на растворимость веществ?
8. Каковы наиболее распространенные способы выражения концентрации растворов?
9. Что называется концентрацией раствора?
10. По какой формуле можно рассчитать массовую долю раствора?
11. По какой формуле можно рассчитать молярную концентрацию раствора?
12. По какой формуле можно рассчитать молярную концентрацию эквивалента?
13. Что показывает титр раствора?
14. Какая из указанных концентраций для данного раствора может быть переменной: процентная, молярная, моляльная, нормальная?
15. Какая из указанных концентраций является объемной: процентная, моляльная, молярная, коэффициент растворимости?
16. Аналитические реакции. Требования, предъявляемые к ним. Обнаруживаемый минимум.
17. Специфические и селективные реакции (дать определение, привести примеры).
18. Дробный и систематический анализ.
19. Что такое маскировка ионов?
20. Открытие катионов NH_4^+ , Ca^{2+} , K^+ . Указать внешний эффект реакций. Какие из перечисленных качественных реакций выполняются капельным и микрокристаллоскопическими способами? Для ионов NH_4^+ и Ca^{2+} написать уравнения качественных реакций в ионном и молекулярном виде.
21. Открытие анионов SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^- . Указать внешний эффект реакций. Для

- аниона SO_4^{2-} написать уравнение качественной реакции в ионном и молекулярном виде (см. ЛР №1 – часть А).
22. Что такое групповой реагент?
 23. На чем основана аналитическая классификация катионов? Сколько групп катионов выделяют? Приведите примеры катионов I, II и III аналитических групп.
 24. На чем основана аналитическая классификация анионов? Приведите примеры анионов различных аналитических групп.
 25. В чем различие между макро-, микро- и полумикроанализом? Какой из перечисленных методов использовался Вами в лабораторной практике? В чем его преимущество?
 26. Перечислите операции, применяемые в полумикроанализе?
 27. Сущность «сухого» и «мокрого» способов выполнения аналитических реакций.
 28. Основные принципы качественного анализа. Области применения.
 29. Области применения гравиметрического анализа, его преимущества и недостатки.
 30. Приведите последовательность операций в гравиметрическом анализе.
 31. Какому принципу подчиняется отбор средней пробы? В чем заключается прием квартования?
 32. Требования к величинам навески. Каковы рекомендуемые величины навески для кристаллических и аморфных веществ? Чем они определяются?
 33. Осаждение. Выбор осадителя. Требования к осадителю. Объем осадителя.
 34. Чем следует осаждавать ионы Ca^{2+} - раствором $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ или $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$? Почему ионы Ba^{2+} осаждают серной кислотой, а не раствором Na_2SO_4 ?
 35. Кратко охарактеризуйте условия осаждения кристаллических и аморфных веществ.
 36. Что такое осаждаемая и гравиметрическая формы (приведите примеры). Требования к осаждаемой и гравиметрической формам.
 37. Соосаждение (определение). Перечислите виды соосаждения и кратко их охарактеризуйте.
 38. Почему соосаждение является источником погрешностей в гравиметрическом анализе? За счет каких приемов можно уменьшить соосаждение?
 39. Для чего используют промывание? Что применяют в качестве промывной жидкости? Какими свойствами осадков руководствуются при выборе промывной жидкости?
 40. Фактор пересчета (определение, практическое значение).
 41. Сущность титриметрического анализа. Что такое титрование, точка эквивалентности? Способы установления точки эквивалентности.
 42. Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом анализе. Приведите соответствующие формулы.
 43. Что лежит в основе классификации методов титриметрического анализа. Кратко охарактеризуйте каждый метод. Применение титриметрического анализа.
 44. Стандартные и стандартизированные растворы. Требования, предъявляемые к стандартным веществам. Стандартные и стандартизированные растворы в

кислотно-основном титровании. Приведите примеры. Формулы расчета массы вещества для приготовления стандартного раствора, расчета титра и нормальной концентрации стандартного раствора, расчета концентрации стандартизированного раствора.

45. Сущность кислотно-основного титрования. Что такое точка эквивалентности? В какой области значений рН лежит точка эквивалентности при титровании: а) сильной кислоты сильным основанием (или наоборот); б) слабой кислоты сильным основанием; в) слабого основания сильной кислотой? Привести примеры и объяснить. Объяснить, возможно ли титрование слабой кислоты слабым основанием.
46. Выбор индикатора в кислотно-основном титровании. Что такое область перехода и показатель титрования индикатора? Ионная теория индикаторов на примере фенолфталеина.
47. Ионно-хромовая теория индикаторов. Понятие о хромофорах и ауксохромах.
48. Какие принципы лежат в основе классификации органических соединений?
49. Каковы принципы классификации аминокислот?
50. Какие растворители используют для экстракции аминокислот?
51. Как можно разделить смесь аминокислот и идентифицировать их?
52. Какие методы используют для количественного определения аминокислот?
53. Дайте общую характеристику липидам. Каковы принципы классификации липидов?
54. Как можно извлечь липиды из биологических образцов?
55. Какие принципы лежат в основе классификации углеводов?
56. Какие методы используют для извлечения углеводов?
57. Для разделения смеси каких углеводов используют бумажную или тонкослойную хроматографию?
58. Какие способы классификации белков растений вы знаете? На каких принципах они основаны?
59. Какие способы фракционирования белков используют при их выделении?
60. Какие свойства белков позволяют их фракционировать?
61. Какие соли обычно используют для осаждения белков? Почему?
62. Какова последовательность этапов очистки белков?
63. Дайте сравнительную характеристику ДНК и РНК.
64. Какие физико-химические методы используют для выделения нуклеиновых кислот?
65. Перечислите и охарактеризуйте основные этапы выделения и очистки ДНК и РНК?
66. Какие методы используют для количественного определения ДНК и РНК?
67. Какие приборы и методы можно использовать для определения содержания неорганических катионов?
68. В чем сущность методов хроматографии?
69. Кто изобрел метод хроматографии?
70. Можно ли сделать вывод о природе вещества на основании хроматографических данных?
71. В чем преимущества элюентной хроматографии перед фронтальной и

- вытеснительной?
72. Дать определение следующих понятий: а) высота хроматографического пика; б) ширина хроматографического пика; в) общий удерживаемый объем.
 73. Как измерить R_f ? В каком интервале значений может изменяться величина R_f ?
 74. В чем особенности и преимущества тонкослойной хроматографии в сравнении с бумажной?
 75. Каковы области применения, достоинства и недостатки методов газовой хроматографии?
 76. Какой детектор вы бы выбрали при анализе объектов окружающей среды на содержание пестицидов?
 77. Какие ионообменные смолы вам известны?
 78. В каких случаях используют ионообменники?
 79. Для каких целей проводят процедуру электрофореза?
 80. Каков принцип работы спектрофотометра?
 81. Что такое молярный коэффициент экстинкции?
 82. Что такое оптическая плотность? Как ее измерить?
 83. Приведите примеры использования спектрофотометрических методов в биологии и экологии.
 84. Как и для чего применяют флуоресцентные красители? Какие флуоресцентные красители вам известны?
 85. Какие виды центрифугирования используют для выделения клеточных структур?
 86. Какие существуют методы подготовки образцов к химическому анализу?
 87. Как устроен рН-метр? Какие типы электродов используют для измерения кислотности среды?
 88. В чем достоинства и недостатки использования индикаторной бумаги при измерении рН?
 89. Что такое селективные электроды?
 90. Какие типы селективных электродов вам известны? Для чего их используют?
 91. Общие принципы биохимического исследования. Биохимические исследования на различных уровнях организации живой материи.
 92. Особенности различных видов живых организмов в качестве исходного материала биохимических исследований. Разрушение клеток и экстракция. Способы разрушения клеток.
 93. 6. Растворы, используемые для экстракции. Буферные растворы и специальные добавки.
 94. Классификация хроматографических методов. Классификация по принципу фракционирования. Классификация по способу элюции. Классификация по расположению неподвижной фазы.
 95. Спектрофотометрический метод анализа. Законы поглощения электромагнитного излучения. Молярный коэффициент поглощения. Оптическая плотность. Способы определения концентраций веществ. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры.
 96. Флюорометрические методы анализа. Различные виды люминесценции. Основные закономерности молекулярной фотолюминесценции. Практическое

применение метода.

97. Методы меченых атомов. Радиоактивные изотопы, используемые в биологии. Измерение радиоактивности. Авторадиография. Введение радиоактивной метки в биологические препараты *in vivo* и *in vitro*. Радиоиммуноанализ.
98. Оптимизация методов выделения и очистки биологических макромолекул и соблюдение рекомендаций

Порядок проведения итоговой аттестации

К итоговой аттестации допускается обучающийся, в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по осваиваемой образовательной программе.

Итоговой аттестацией является зачет. Итоговая аттестация проводится в форме тестирования.

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний слушателей, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет объективизировать процедуру оценки знаний слушателя.

При тестировании слушателю предлагается решить тестовые задания (20 тестовых вопросов по всем темам программы). Оценка выставляется по системе "зачтено", "не зачтено". Для успешного прохождения итоговой аттестации количество правильных ответов должно быть не меньше 75% (15 правильных ответов).

Примеры тестовых вопросов для итоговой аттестации:

Выберите правильный ответ

1. Стандартным веществом в кислотно-основном титровании является:

- а) соляная кислота;
- б) гидроксид натрия;
- в) карбонат натрия;
- г) оксалат натрия.

2. При титровании слабого основания слабой кислотой:

- а) точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности;
- б) точка эквивалентности лежит в щелочной области;
- в) точка эквивалентности лежит в кислотной области;
- г) титрование невозможно.

3. При стандартизации раствора перманганата калия протекает реакция:

- а) $4 \text{KMnO}_4 + 6 \text{H}_2\text{O} = 4 \text{MnO}(\text{OH})_2 \downarrow + 4 \text{KOH} + 3 \text{O}_2 \uparrow$;
- б) $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \text{MnSO}_4 + 10 \text{CO}_2 \uparrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$;
- в) $2 \text{KMnO}_4 + 10 \text{KBr} + 8 \text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \text{MnSO}_4 + 5 \text{Br}_2 + 6 \text{H}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$;
- г) $2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} = 2 \text{KCl} + 2 \text{MnCl}_2 + 5 \text{Cl}_2 \uparrow + 8 \text{H}_2\text{O}$.

4. Реакция, позволяющая обнаружить ион в присутствии других, называется:

- а) селективной;
- б) специфической;
- в) аналитической;
- г) маскирующей.

5. Реакция образования осадков белого цвета оксалатом аммония с ионами кальция, бария и стронция является:

- а) селективной;
- б) специфической; в) аналитической;
- г) не протекает.

6. Обнаружить сульфат-ион в растворе позволяет качественная реакция:

- а) с молибденовой жидкостью;
- б) с дифениламином;
- в) с хлоридом бария;
- г) с гидроксидом натрия.

7. Обнаружить фосфат-ион в растворе позволяет качественная реакция:

- а) с молибденовой жидкостью;
- б) с дифениламином;
- в) с хлоридом бария;
- г) с гидроксидом натрия.

8. При обнаружении катиона калия пламя имеет цвет

- а) желтый;
- б) фиолетовый;
- в) кирпично-красный;
- г) зеленый.

8. При комплексонометрическом титровании используют индикатор

- а) дифениламин;
- б) фенолфталеин;
- в) мурексид;
- г) метиловый оранжевый.

10. Роль индикатора в перманганатометрии выполняет

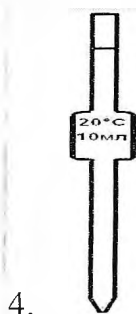
- а) дифениламин;
- б) эриохром;
- в) перманганат калия;
- г) фенолфталеин.

11. Соответствие между определяемым веществом и способом кислотно-основного титрования

Определяемые вещества	Способы кислотно-основного титрования
1. CaCO_3	А) Прямое титрование
2. NaCl	Б) Обратное титрование
3. CH_3COOH	В) Титрование методом замещения
	Г) Реверсивное титрование

12. Соответствие между посудой, изображенной на рисунках и ее применением:

Химическая посуда	Применение
1. 	А) Подача титранта
2. 	Б) Отбор аликвотных частей раствора
3. 	В) Взвешивание точных навесок



Г Приготовление растворов установочных веществ

Д Приготовление растворов вторичных стандартов

13. Установите соответствие:

группа катионов	групповой реактив
1) 2 группа	а) NaOH
2) 3 группа	б) NH ₃
3) 4 группа	в) HCl
4) 6 группа	г) H ₂ SO ₄

14. Установите соответствие:

- | | |
|--|--|
| 1) исходные вещества метода перманганатометрии | а) H ₂ C ₂ O ₄ • H ₂ O |
| 2) рабочие вещества метода перманганатометрии | б) KMnO ₄ |
| | в) Na ₂ C ₂ O ₄ |
| | г) [(NH) ₄] ₂ C ₂ O ₄ |

15. Дополнить:

- а) из фиксаналов готовят растворы с точно заданной концентрацией
 б) титр показывает содержание массы вещества в единице объема раствора

И.о. декана факультета
повышения квалификации

Вернигор А.В.

" " _____ 2019 г.