

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Павлов Валентин Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.09.2022 16:38:09
Уникальный программный идентификатор:
a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Кафедра фармацевтической химии
с курсами аналитической и токсикологической химии**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

/ В.Н. Павлов

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(ДИСЦИПЛИНА ПО ВЫБОРУ)**

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Форма обучения очная

Срок освоения ООП ВО 4 года

Курс IV

Семестр VII

Контактная работа 48 часа

Зачет – VII семестр

Лекции 14 часа

Всего 72 часа

Практические занятия – 34 часов

(2 зачетных единиц)

Самостоятельная
(внеаудиторная) работа – 24 часов


Уфа

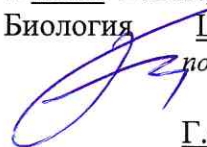
2021

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 920 от «7» августа 2020 года;

2) Учебный план по программе бакалавриата 06.03.01 Биология, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «25» мая 2021 г., протокол № 6. Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фармацевтической химии с курсами аналитической и токсикологической химии « 25 » мая 2021г., протокол № 13.

И.о. зав. кафедрой, профессор  Клен Е.Э.
(подпись) (ФИО)


Рабочая программа учебной дисциплины одобрена Учебно-методическим советом по направлению подготовки 06.03.01 Биология « 3 » июня 2021г., протокол № 9
Председатель УМС по направлению подготовки Биология  Ш.Н. Галимов
(подпись) (ФИО)

Разработчики:

доцент
(занимаемая должность)

профессор
(занимаемая должность)


(подпись)


(подпись)

Г.Ф. Магадеева
(инициалы, фамилия)

Ф.А. Халиуллин
(инициалы, фамилия)

Рецензенты:

Профессор, кафедры фармакогнозии
с курсом ботаники и основ фитотерапии

ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, д.фарм.н. Хасанова С.Р.

Начальник ОБТК (ОКК) АО «НПО «Микроген» Перетрухина Т.Н.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Пояснительная записка	4
2.	Вводная часть	5
3.	Основная часть	9
3.1.	Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	9
3.2.	Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении	9
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	11
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)	10
3.5.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)	11
3.6.	Лабораторный практикум	11
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	12
3.8.	Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	14
3.9.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	18
3.10.	Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)	20
3.11.	Образовательные технологии	20
3.12.	Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами	21
4.	Методические рекомендации по организации изучения дисциплины	21
5.	Протоколы согласования рабочей программы дисциплины с другими дисциплинами специальности	22
6.	Протоколы утверждения	22
7.	Рецензии	23

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Современные методы анализа химических соединений» в структуре программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология относится к Блоку 1 (вариативная часть) и соответствует ФГОС ВО, утвержденному Министерством образования и науки РФ № 920 от «7» августа 2020 года.

Программа составлена в соответствии с современным состоянием науки и практики в области методов анализа и с учетом современных требований к качеству химических соединений.

В соответствии с прикладным характером учебной дисциплины целью курса является формирование:

- навыков анализа химических соединений и других объектов с использованием современных экспериментальных методов,
- навыков применения современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ.

Для более четкого представления значимости современных методов анализа в освоении данной дисциплины в программе выделены три раздела: «Оптические методы анализа», «Хроматографические методы анализа», «Электрохимические методы анализа».

Отбор содержания программы проведен на основе интеграции с фундаментальными химическими, физическими, медико-биологическими и профессиональными дисциплинами.

Освоение дисциплины осуществляется через лекционный курс, практические занятия. Для активизации учебно-познавательной деятельности обучающихся предусматриваются различные формы работы: самостоятельная (внеаудиторная) подготовка; самостоятельная работа на практических занятиях; активные формы проведения занятий в виде имитационных технологий; самостоятельная исследовательская работа (под руководством преподавателя). Оптимальной формой этих видов самостоятельной работы является система обучающих заданий, составленных в соответствии с запросами науки и практики микробиологии. В результате изучения дисциплины обучающиеся должны освоить компетенции ОПК-2 (ОПК-2.3), ОПК-6 (ОПК-6.2), ОПК-8 (ОПК-8.3) и трудовые функции (ТФ): ТФ-А/01.6, В/03.7

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения учебной дисциплины (дисциплины по выбору) «Современные методы анализа химических соединений» состоит в овладении знаниями, умениями и навыками анализа химических соединений и других объектов современными физическими и физико-химическими методами.

При этом *задачами* дисциплины являются:

- *приобретение теоретических знаний* об основах и принципах применения современных физических и физико-химических методов исследования химических соединений и других объектов;
- *приобретение теоретических знаний* о статистических методах обработки экспериментальных данных;
- *формирование умений* по определению основных характеристик, способам расчета показателей качества и других параметров химических соединений с помощью физических и физико-химических методов анализа;
- *формирование умения* выбора технических средств, современных экспериментальных установок и лабораторных приборов, методов работы и методик исследования, подготовки оборудования, реагентов и объектов исследования для проведения анализа,
- *приобретение умения* работы с физическим оборудованием и компьютеризованными приборами, измерять физико-химические параметры анализируемых веществ; проводить необходимые расчеты с использованием современной вычислительной техники;
- *приобретение умения* проводить статистическую обработку полученных экспериментальных данных, делать заключение и оформлять отчетную документацию по результатам анализа;
- *формирование навыков* изучения учебной, научной и справочной литературы, нормативной документации, ресурсов Интернета;
- *формирование навыков* общения с коллективом.

2.2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО специальности

2.2.1. Учебная дисциплина «Современные методы анализа химических соединений» относится к Блоку 1 - «Дисциплина по выбору».

2.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины обучающийся должен по

Аналитической химии

Знать:

- основные законы, лежащие в основе аналитической химии;
- основные положения теории равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексонометрического характера;
- приемы и способы выполнения химических, физико-химических, электрохимических и хроматографических методов анализа для установления различных характеристик исследуемых веществ.

Владеть

- техникой проведения химических исследований, техникой работы на физических и физико-химических приборах, используемых для анализа;
- владения методами статистической обработки экспериментальных результатов химических и биологических исследований;
- владения методикой оценки погрешностей измерений.

Уметь:

- выбирать оптимальные физико-химические, электрохимические и хроматографические методы анализа для исследования различных объектов;
- проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических и биохимических экспериментах;
- оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным.

Сформировать компетенции: ОПК-2 (ОПК-2.3), ОПК-6 (ОПК-6.2), ОПК-8 (ОПК-8.3) и трудовые функции (ТФ): ТФ-А/01.6, В/03.7

2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

2.3.1. Дисциплины, формирующие теоретическую базу для следующих видов деятельности:

1. научно-исследовательская деятельность;

2.3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

№ п/п	Номер/ индекс компетенции с содержанием компетенции (или ее части) / трудовой функции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;	ОПК-2.3. Формирует опыт применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов	А/01.6. Подготовка лабораторной посуды и инструментов. Мытье лабораторной посуды и инструментов с соблюдением необходимых требований. В/03.7. Анализ посевов микробиологических проб. Выполнение необходимых расчетов по проведенным микробиологическим анализам, испытаниям и исследованиям и обобщение полученных результатов.	Проведение лабораторных опытов, оформление отчетной документации по экспериментальным данным; применение техники работы на физико-химических приборах, используемых для анализа.	Тестовые задания, ситуационные задачи, реферативные сообщения, контрольная работа.
2.	ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые мате-	ОПК-6.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	А А/01.6. Подготовка лабораторной посуды и инструментов. Мытье лабораторной посуды и инструментов с соблюдением необходимых требований. В/03.7. Анализ посевов микробиологических проб. Выполнение необходимых расчетов по проведенным микро-	Проведение лабораторных опытов, оформление отчетной документации по экспериментальным данным; применение техники работы на физико-химических приборах, используемых для	Тестовые задания, ситуационные задачи, реферативные сообщения, контрольная работа.

3.	<p>математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.</p>		<p>биологическим анализам, испытаниям и исследованиям и обобщение полученных результатов.</p>	<p>анализа.</p>	
	<p>ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.</p>	<p>ОПК-8.3. Формирует навыки использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию.</p>	<p>А/01.6. Подготовка лабораторной посуды и инструментов. Мытье лабораторной посуды и инструментов с соблюдением необходимых требований. В/03.7. Анализ посевов микробиологических проб. Выполнение необходимых расчетов по проведенным микробиологическим анализам, испытаниям и исследованиям и обобщение полученных результатов.</p>	<p>Проведение лабораторных опытов, оформление отчетной документации по экспериментальным данным; применение техники работы на физико-химических приборах, используемых для анализа.</p>	<p>Тестовые задания, ситуационные задачи, реферативные сообщения, контрольная работа.</p>

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестр
			VII
1		2	3
Контактная работа (всего), в том числе:		48/1,33	48
Лекции (Л)		14/0,39	14
Практические занятия (ПЗ)		34/0,94	34
Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:		24/0,67	24
<i>Реферат (Реф)</i>		4/0,11	4
<i>Самостоятельная внеаудиторная работа</i>		4/0,11	4
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>		8/0,22	8
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>		8/0,22	8
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость		час.	72
		ЗЕТ	2

3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-2 (ОПК-2.3), ОПК-6 (ОПК-6.2), ОПК-8 (ОПК-8.3)	Оптические методы анализа.	<p>Введение в физико-химические методы анализа Классификация методов исследования. Общая характеристика методов.</p> <p>Спектроскопические методы исследования. Общая характеристика и классификация методов. Электромагнитное излучение, природа электромагнитного излучения. Взаимодействие излучения с веществом. Поглощение, испускание, рассеяние. Основные законы светопоглощения и испускания. Светорассеяние. Физические и химические свойства молекул и веществ. Происхождение молекулярных спектров. Наблюдение и регистрация спектроскопических сигналов.</p> <p>УФ-спектроскопия. Применение электронных спектров поглощения в анализе химических соединений. Специфика электронных спектров поглощения различных классов соединений. Техника и методики спектроскопии в видимой и УФ</p>

			<p>областях, аппаратура, чувствительность методов.</p> <p>Люминесцентный анализ.</p> <p>Классификация, теоретические основы метода. Спектры люминесценции, время жизни, квантовый выход. Основные законы люминесценции, область применения. Флуоресценция, фосфоресценция, замедленная люминесценция. Тушение флуоресценции. Схема прибора для люминесцентного анализа. Хеми- и биолюминесценция.</p> <p>Атомная спектроскопия.</p> <p>Источники атомизации, физические и химические процессы в источниках атомизации. Атомно-эмиссионный метод: принципы и метрологические характеристики. Атомно-абсорбционный метод. Особенности источников излучения. Примеры использования методов: определение биологически активных элементов.</p> <p>Методы молекулярной спектроскопии.</p> <p>Спектрофотометрия. Основной закон светопоглощения. Выбор оптимальных условий фотометрирования.</p>
2.	<p>ОПК-2 (ОПК-2.3),</p> <p>ОПК-6 (ОПК-6.2),</p> <p>ОПК-8 (ОПК-8.3)</p>	<p>Хроматографические методы анализа.</p>	<p>Хроматографические методы анализа.</p> <p>Принципы хроматографического разделения веществ. Классификация хроматографических методов анализа. Области применения хроматографических методов разделения и определения.</p> <p>Тонкослойная и бумажная хроматография.</p> <p>Основные характеристики и параметры разделяемых компонентов. Методы идентификации разделенных веществ. Неподвижные фазы, подвижные фазы, требования к ним. Сорбенты, растворители, требования к ним. Техника проведения хроматографирования.</p> <p>Высокоэффективная жидкостная хроматография.</p> <p>Методы качественного анализа исследуемых веществ по хроматограмме. Характеристики (абсолютные и относительные) и параметры удерживания. Селективность сорбента, критерии селективности. Эффективность хроматографического процесса. Теория теоретических тарелок, кинетическая теория. Принципиальная схема хроматографа. Неподвижные фазы, подвижные фазы, требования к ним. Детекторы, их классификация. Особенности хроматографического процесса и аппаратуры.</p>
3.	<p>ОПК-2 (ОПК-2.3),</p> <p>ОПК-6 (ОПК-6.2),</p> <p>ОПК-8 (ОПК-8.3)</p>	<p>Электрохимические методы анализа.</p>	<p>Электрохимические методы анализа.</p> <p>Электрохимические метода анализа, теоретические основы, классификация. Основные элементы электрохимических приборов: электрохимическая ячейка, электроды.</p> <p>Ионометрия, сущность метода. Электроды, классификация. Электрохимическая цепь, гальванический элемент. Прямая ионометрия, ионометрическое титрование, ионометрия. Применение.</p> <p>Электрофорез, общая характеристика метода. Практическое применение.</p>

3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, в т. ч. самостоятельная работа обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1.	VII	Оптические методы анализа	6		17	8	31	Тестовые задания, собеседование, ситуационные задачи, реферативные сообщения (1-4)
2.	VII	Хроматографические методы анализа.	6		8	4	18	Тестовые задания, собеседование, ситуационные задачи, реферативные сообщения (5-6)
3.	VII	Электрохимические методы анализа.	2		4	4	10	Тестовые задания, собеседование, ситуационные задачи, реферативные сообщения (7)
4.	VII	Зачетное занятие	-		5	8	13	Тестовые задания, собеседование, ситуационные задачи (8)
ИТОГО:			14	-	34	24	72	

3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№	Название тем лекций учебной дисциплины	Семестр
		VII
1.	Оптические методы анализа. Спектроскопия в УФ- и видимой области.	2
2.	Люминесцентный анализ.	2
3.	Атомная спектроскопия.	2
4-6.	Хроматографические методы анализа. Бумажная и тонкослойная хроматография. Газовая (ГХ) и высокоэффективная жидкостная (ВЭЖХ) хроматография.	6
7.	Электрохимические методы анализа. Ионметрия, электрофорез и другие методы.	2

Итого часов:	14
--------------	----

3.5. Лабораторный практикум - не предусмотрен

3.6. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем практических занятий дисциплины и формы контроля	Семестр
		VII
1.	Спектроскопия в УФ- и видимой области.	5
2.	Фотоэлектроколориметрия.	4
3.	Люминесцентный анализ. Нефелометрия.	4
4.	Атомная спектроскопия.	4
5.	Тонкослойная и бумажная хроматография.	4
6.	Высокоэффективная жидкостная хроматография.	4
7.	Ионометрия и электрофорез.	4
8.	Зачетное занятие.	5
ИТОГО		34

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Виды СРО

№ п/п	№ семес тра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	VII	Оптические методы анализа 1. Метод дифференциальной УФ спектроскопии. 2. Способы определения концентрации веществ в фотоэлектроколориметрии: метод калибровочного графика, метод одного стандарта и др. 3. Способы определения концентрации веществ в люминесценции. 4. Качественный анализ веществ методами атомной спектроскопии.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, заполнение таблиц, построение спектра, расчеты.	8
2.	VII	Хроматографические методы анализа	Подготовка к	4

		1. Классификация хроматографических методов по механизму разделения. 2. Применение методов ВЭЖХ в микробиологических исследованиях.	занятиям, подготовка к текущему контролю, презентация приборов.	
3.	VII	Электрохимические методы анализа 1. Способы определения концентрации веществ в ионометрии.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, реферат.	4
4.	VII	Зачетное занятие.	Подготовка к промежуточной аттестации	8
ИТОГО часов в семестре:				24

3.7.2. Примерная тематика контрольных вопросов для собеседования

Семестр VII

1. Классификация оптических методов. Сущность молекулярно-спектрального анализа в УФ и видимой области.
2. Основные и возбужденные состояния атомов. Возникновение электронных спектров поглощения в УФ- и видимой области. Вероятности электронных переходов и времена жизни возбужденных состояний. Основные электронные переходы.
3. Спектр поглощения, его основные характеристики: положение в спектре, интенсивность, полуширина. Влияние различных факторов на поглощение и интенсивность полос поглощения, эффекты: батохромный, гиперхромный, гипсохромный и гипохромный.
4. Основной закон светопоглощения: закон Бугера-Ламберта-Бера, молярный и удельный коэффициенты поглощения. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера, их причины, условия соблюдения закона.
5. УФ-спектроскопия и фотоэлектроколориметрия, особенности, приборы, основные узлы.
6. Определение концентрации веществ: метод градуировочного графика, по молярному или удельному коэффициенту поглощения, метод одного стандарта, метод добавок стандарта.
7. Люминесценция, классификация, теоретические основы метода. Природа флуоресценции и фосфоресценции. Спектры люминесценции, время жизни, квантовый выход.
8. Основные законы люминесценции: закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина, закон Вавилова.
9. Флуоресценция, фосфоресценция, сущность методов.
10. Качественный и количественный люминесцентный анализ. Способы определения концентрации веществ в люминесценции (метод градуировочного графика, метод одного стандарта).
11. Нефелометрия, сущность метода. Закон Рэлея. Способы определения концентрации веществ методом нефелометрии.
12. Атомная спектроскопия, классификация.
13. Атомно-адсорбционный метод, сущность, основные узлы приборов. Источники атомизации (пламенная и непламенная атомизаторы), их характеристики. Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры), их характеристики. Спектры поглощения атомов, их особенности.
14. Атомно-эмиссионный метод, сущность, основные узлы приборов. Источники возбуждения: электрические заряды (дуговые, искровые, пониженного давления), пламена, индуктивно-связанная плазма, лазеры. Физические и химические процессы, происходящие в источниках возбуждения.

15. Качественный и количественный анализ веществ методами атомной спектроскопии.
16. Хроматография, сущность метода. Понятия о подвижной и неподвижной фазах.
17. Классификация хроматографических методов по механизму разделения: адсорбционная, распределительная, ионообменная, хемихроматография (осадочная и др.), эксклюзионная (ситовая, гель-хроматография). Краткая характеристика.
18. Классификация хроматографических методов анализа: по агрегатному состоянию природы подвижной и неподвижной фаз, по технике выполнения. Краткая характеристика.
19. Способы получения хроматограмм (восходящий, нисходящий, круговой, двумерный). Реагенты для проявления хроматограмм.
20. Тонкослойная хроматография. Сущность метода, механизм разделения. Коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности, коэффициент разделения, степень разделения. Техника эксперимента, материалы и растворители в тонкослойной хроматографии.
21. Бумажная хроматография. Сущность метода, механизм разделения. Коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности, коэффициент разделения, степень разделения. Техника эксперимента, материалы и растворители в бумажной хроматографии.
22. Газовая хроматография (ГЖХ), классификация. Сущность метода. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Схема газового хроматографа. Насосы, колонки. Основные типы детекторов, их чувствительность и селективность.
23. Жидкостная хроматография высокого давления (ВЭЖХ), сущность метода, классификация. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Схема жидкостного хроматографа высокого давления. Насосы, колонки. Основные типы детекторов, их чувствительность и селективность.
24. Основные параметры хроматограммы. Параметры удерживания, параметры разделения. Расчет площади пика на хроматограмме. Расчет количественного содержания определяемого компонента методом абсолютной градуировки (калибровки), методом внутреннего стандарта и методом внутренней нормализации.
25. Общая характеристика электрохимических методов, классификация. Ионметрия, сущность метода.
26. Классификация ионоселективных электродов: электроды с гомогенными и гетерогенными кристаллическими мембранами, с жесткой матрицей (стеклянные электроды), электроды с подвижными носителями (ферментные и газочувствительные электроды).
27. Возникновение потенциала на электродах. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Электрохимическая ячейка.
28. Способы определения концентрации веществ в ионметрии: уравнение Нернста, метод градуировочного (калибровочного графика), метод стандартных добавок, метод многократных добавок.
29. Электрофорез, сущность метода. Классификация методов. Электрофоретическая подвижность: абсолютная и относительная подвижности. Факторы, влияющие на электрофоретическую подвижность: напряженность электрического поля, величина электрического заряда, скорость и размер частиц; вязкость, рН и температура среды и др.
30. Этапы проведения электрофореза: подготовка среды – носителя, нанесение исследуемых веществ, проведение электрофореза, обнаружение и количественная оценка разделенных веществ.
31. Фронтальный и зональный электрофорез, сущность метода, техника эксперимента. Способы проведения зонального электрофореза: в свободной жидкости, на крупнопористых носителях (в блоке, на колонках, проточных установках – вертикальный электрофорез, на бумаге), на мелкопористых носителях (в тонком слое, в крахмальном геле, полиакриламидном геле, иммуноэлектрофорез).

32. Оценка результатов электрофореза: документирование (фотографирование или зарисовка- электрофореграмма), денситометрия (денситограмма), определение абсолютной и относительной электрофоретической подвижности, определение характерных химических, физико-химических и биологических показателей фракций.

33. Метрология, задачи метрологии в аналитической химии. Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, погрешности. Абсолютные (безэталоные) и относительные методы анализа. Аналитический сигнал и помехи. Основные характеристики метода и методики анализа: правильность и воспроизводимость, предел обнаружения.

34. Классификация погрешностей анализа (систематические, случайные, грубые). Источники погрешностей, способы их устранения.

35. Статистическая обработка результатов измерений. Расчет среднего значения, стандартного отклонения среднего, дисперсии, доверительного интервала.

36. Применение методов УФ-спектроскопии, фотоэлектроколориметрии, атомной спектроскопии, люминесценции, тонкослойной и бумажной хроматографии, ГЖХ и ВЭЖХ, ионометрии, электрофореза в анализе веществ в микробиологических исследованиях.

3.7.3. Примерная тематика реферативных сообщений (докладов, презентаций)

Семестр VII

1. Хемилюминесценция.
2. Атомно-флуоресцентная спектроскопия; Атомно-абсорбционная спектроскопия в количественном анализе.
3. Использование метода высокоэффективной жидкостной хроматографии в анализе биологических объектов.

3.8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	VII	Входной контроль, текущий контроль (ВК, ТК)	Оптические методы анализа	Тестовые задания входного контроля, тестовые задания текущего контроля, ситуационные задачи, собеседование	3-5	3-5
2.	VII	текущий контроль (ТК)	Хроматографические методы анализа.	Тестовые задания текущего контроля, ситуационные задачи, собеседование	3-5	3-5
3.	VII	текущий контроль (ТК)	Электрохимические методы анализа.	Тестовые задания текущего контроля, ситуационные	3-5	3-5

				задачи, собеседование		
4.	VII	Промежуточный контроль (ПК)	Оптические методы анализа. Хроматографические методы анализа. Электрохимические методы анализа.	Билеты к зачетному занятию	3	25

3.8.2. Примеры оценочных средств:

Для входного контроля (ВК)	<p>Тестовое задание по теме «Спектроскопия в УФ- и видимой области»</p> <ol style="list-style-type: none"> Оптические методы анализа основаны на <ol style="list-style-type: none"> измерении оптических свойств веществ использовании способности различных веществ к избирательной сорбции измерении электрохимических свойств систем измерении радиоактивных свойств веществ Спектрофотометрия основана на <ol style="list-style-type: none"> визуальном сравнении интенсивности света, прошедшего через исследуемый раствор с интенсивностью света, прошедшего через стандартный раствор измерении интенсивности монохроматического светового потока, прошедшего через исследуемый раствор, в фотокolorиметрах и в фотоэлектроcolorиметрах измерении интенсивности монохроматического светового потока, прошедшего через исследуемый раствор, в спектрофотометрах использовании флуоресценции определяемого вещества, возбуждаемой энергией излучения в УФ и в видимой области спектра Формула $A = A_{1\text{ см}}^{1\%} \cdot C \cdot l$ выражает: <ol style="list-style-type: none"> закон Бугера-Ламберта-Бера закон Вавилова закон Стокса-Ломмела закон Фарадея Оптическая плотность – это: <ol style="list-style-type: none"> логарифм отношения интенсивности прошедшего к интенсивности падающего на исследуемый раствор света логарифм отношения интенсивности падающего к интенсивности прошедшего через анализируемый раствор света
для текущего контроля (ТК)	<p>Тестовое задание по теме «Фотоэлектроcolorиметрия»</p> <ol style="list-style-type: none"> Фотоэлектроcolorиметрия относится к <ol style="list-style-type: none"> оптическим методам хроматографическим методам электрохимическим методам радиометрическим методам термическим методам Фотоэлектроcolorиметрия основана на <ol style="list-style-type: none"> визуальном сравнении интенсивности света, прошедшего через исследуемый раствор с интенсивностью света, прошедшего через стандартный раствор

	<p>Б) измерении интенсивности некогерентного светового потока, прошедшего через исследуемый раствор, с помощью фотоэлементов в фотоколориметрах и в фотоэлектроколориметрах</p> <p>В) измерении интенсивности когерентного светового потока, прошедшего через исследуемый раствор, с помощью фотоэлементов в спектрофотометрах</p> <p>Г) использовании флуоресценции определяемого вещества, возбуждаемой энергией излучения в УФ и в видимой области спектра</p> <p>3. Молярный показатель поглощения представляет собой:</p> <p>а) оптическую плотность одномолярного раствора вещества при толщине слоя 10 мм</p> <p>б) оптическую плотность раствора, содержащего 1 г вещества в 100 мл раствора при толщине слоя 10 мм</p> <p>4. При определении биогенного микроэлемента в пищевом объекте фотоэлектроколориметрическим методом величина оптической плотности раствора, полученного после соответствующей обработки исследуемого объекта, оказалась равной 1,25. Объем полученного раствора составил 500 см³. Толщина исследуемого слоя раствора равна 20 мм. Молярный коэффициент поглощения равен 928. Определить содержание микроэлемента в полученном растворе в моль/л.</p>
<p>для текущего контроля (ТК)</p>	<p>Тестовое задание по теме «Люминесцентный анализ. Нефелометрия»</p> <p>1. Люминесценция – это:</p> <p>А. Свечение нагретого тела</p> <p>Б. Свечение предварительно возбужденного центра</p> <p>В. Свечение, вызванное переходом электрона из основного в возбужденное состояние</p> <p>Г. Свечение, вызванное поглощением энергии</p> <p>2. В чем отличие флуоресценции от фосфоресценции?</p> <p>А. Флуоресценция – это процесс поглощения, а фосфоресценция – процесс излучения.</p> <p>Б. Механизмом перехода из возбужденного состояния в основное</p> <p>В. Фосфоресценция – это процесс поглощения, а флуоресценция – процесс излучения.</p> <p>3. Сколько светофильтров используется в схеме флуориметра?</p> <p>1. ни одного 2. один 3. два 4. три</p> <p>4. Спектр люминесценции это:</p> <p>А. Распределение интенсивности люминесценции по длинам волн λ или частотам ν - излучаемого свечения.</p> <p>Б. Распределение интенсивности люминесценции по длинам волн λ или частотам ν возбуждающего света.</p> <p>В. Зависимость интенсивности люминесцирующего вещества от концентрации исследуемого вещества.</p> <p>Г. Зависимость интенсивности люминесцирующего вещества от содержания примесей в образце.</p> <p>5. Правило Стокса -Ломмеля заключается:</p> <p>А. Спектры люминесценции и спектры поглощения полностью совпадают.</p> <p>Б. Спектр поглощения сдвинут в более длинноволновую область.</p> <p>В. Спектр излучения сдвинут в более длинноволновую область.</p> <p>Г. Спектр излучения сдвинут в более коротковолновую область</p> <p>6. В какую область длин волн происходит смещение максимальной</p>

	<p>длины волны флуоресценции по сравнению с длиной волны возбуждения (стоксово смещение)?</p> <p>А. в сторону увеличения Б. в инфракрасную область</p> <p>7. Какие источники возбуждения молекул определяемого вещества используют во флуоресцентном анализе</p> <p>А. Высокотемпературные источники – пламя, электрическая дуга Б. Рентгеновское излучение В. Радиоактивное излучение Г. Излучение в УФ - и видимой областях спектра</p>
для текущего контроля (ТК)	<p>Тестовое задание по теме «Атомная спектроскопия».</p> <p>1. Абсорбционный спектр атома представляет собой</p> <p>1. набор узких линий 2. набор широких полос 3. комбинацию узких полос и широких линий 4. непрерывную кривую с максимумами</p> <p>2. Нагрев анализируемого образца до высокой температуры в методе атомно-эмиссионной спектроскопии используется:</p> <p>1. только для его атомизации 2. только для ионизации атомов 3. только для возбуждения атомов 4. для атомизации с последующим возбуждением атомов 5. для атомизации с последующей ионизацией атомов</p> <p>3. Аналитическим сигналом при проведении качественного атомно-абсорбционного анализа характеристикой спектральных линий является:</p> <p>1. Длина волны 2. Интенсивность 3. Ширина 4. Расстояние между спектральными линиями 5. метод почти не используют для качественного анализа</p> <p>5. Аналитическим сигналом при проведении количественного атомно-абсорбционного анализа характеристикой линий поглощения является:</p> <p>1. Длина волны 2. Интенсивность 3. Ширина 4. Расстояние между спектральными линиями</p> <p>6. Эмиссионный спектр атомов какого элемента содержит большее число линий: а) цезия б) алюминия в) бериллия г) кобальта</p>
для текущего контроля (ТК)	<p>Тестовое задание по теме «Тонкослойная и бумажная и хроматография»</p> <p>1. Методы анализа, основанные на использовании способности различных веществ к избирательной сорбции</p> <p>А) оптические методы В) электрохимические методы Б) хроматографические методы Г) масс-спектрометрические методы</p> <p>2. Неподвижной фазой в бумажной хроматографии является:</p> <p>А) газ Б) твердое вещество В) жидкость</p> <p>3. Подвижной фазой в бумажной хроматографии является:</p> <p>А) газ Б) твердое вещество В) жидкость</p> <p>4. Рассчитать R_f вещества при хроматографировании на тонком слое сорбента по следующим данным: расстояние центра пятна от старта – 3 см, расстояние от старта до фронта – 10 см.</p> <p>5. Рассчитать R_f вещества при хроматографировании на бумаге по следующим данным: расстояние центра пятна от старта – 4,5 см, расстояние от старта до фронта – 15 см.</p>
для текущего контроля	<p>Тестовое задание по теме «Высокоэффективная жидкостная хроматография».</p> <p>1. Хроматографические методы анализа основаны на</p>

			«Консультант студента»		
2.	Фармацевтическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие	под ред. А. П. Арзамасцева	Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»	<u>Неограничен</u> http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970407448.html	
3.	Электронно-библиотечная система «Лань»			http://e.lanbook.com	
4.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО.			www.studmedlib.ru	
5.	База данных «Электронная учебная библиотека».			http://library.bashgmu.ru	
6.	Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению.			http://elibrary.ru	

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Физико-химические методы исследования [электронный ресурс]	В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова	2012 СПб.: Лань	Неограниченный доступ	-
2.	Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа. Практикум: учебное пособие	Ю. Я. Харитонов Д.Н. Джабарова В. Ю. Григорьева	2012 М.: ГЭОТАР-Медиа	50	-
3.	Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы	Ю. Я. Харитонов В. Ю. Григорьева	2009 М.: ГЭОТАР-Медиа	140 доступов	-

	анализа. Практикум. [электронный ресурс]: учебное пособие				
4.	Примеры и задачи по аналитической химии [электронный ресурс]: учебное пособие	Ю. Я. Харитонов В. Ю. Григорьева	2009 М. ГЭОТАР- Медиа	140 доступов	-
5.	Атомно- абсорбционный анализ [электронный ресурс]	А.А. Ганеев, С.Е. Шолупов, А.А. Пупышев и др.	2011 СПб.: Лань	Неограни- ченный доступ	-
6.	Хроматография [электронный ресурс]	В. Ю. Конюхов	2011 СПб.: Лань	Неограни- ченный доступ	-
7	Определение строения органических соединений	Э. Преч, Ф. Бюлманн, К. Аффольтер	2006 М.: Мир; БИНОМ		1
8	Спектрометрическая идентификация органических соединений	Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл	2012 М:БИНОМЛ аборато-рия знаний		1

3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Использование компьютерной техники, электронной библиотеки. Использование учебных аудиторий и оборудованных лабораторий по анализу химических соединений для индивидуального выполнения обучающимися учебных и учебно-исследовательских работ, предусмотренных на практических занятиях.

Приборы и оборудование:

- химическая посуда: пипетки, колбы, штативы и др.;
- вытяжные шкафы;
- холодильник;
- электроплитки;
- сушильные шкафы;
- прибор для определения температуры плавления;
- УФ-спектрофотометры;
- ВЭЖХ;
- оборудование для ТСХ: пластины для ТСХ; трафарет; нагревательное устройство УСП-1, аппликатор для автоматизированного нанесения проб, камеры, установочный столик, камера для безопасного нанесения обнаруживающего реагента, пульверизатор, прибор для обработки пластин проявляющей жидкостью методом погружения, облучатель УФС 254/365;
- термометры, водяные бани;
- персональные компьютеры;
- лекционный мультимедийный проектор;
- демонстрационные таблицы и плакаты (стационарные и разовые)

3.11. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины

30% интерактивных занятий от объема контактной работы.

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

1. разбор конкретных ситуаций: интерпретация УФ спектров;
2. разбор конкретных ситуаций: интерпретация хроматограмм.

3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин		
		1	2	3
1.	Клиническая лабораторная диагностика	+	+	+

4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучение складывается из контактной работы (48 часов), включающих лекционный курс (14 часов) и практические занятия (34 часа), и самостоятельной работы (24 часа). Основное учебное время выделяется на практическую работу по анализу химических соединений различной природы с использованием современных методов.

При изучении учебной дисциплины (модуля) необходимо использовать оборудованные лаборатории по анализу химических соединений для индивидуального выполнения обучающимися учебных и учебно-исследовательских и освоить практические умения по:

- методам проведения анализа химических соединений;
- интерпретации результатов анализа химических соединений;
- использованию нормативной, справочной и научной литературы для решения профессиональных задач.

Практические занятия проводятся в виде разбора типовых задач и профессиональных ситуаций; поисковой и аналитической работы (реферативная, сочетающаяся с внеаудиторной работой), направленная на формирование профессионального интереса в сфере биологии, медицины и развитие профессиональных навыков обучающихся; учебно-исследовательские работы, базирующиеся на знаниях, умениях, владениях обучающихся, полученных при изучении дисциплины и направленные на стимуляцию научно - исследовательского интереса.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий в виде имитационных технологий. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30% от контактной работы.