

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 13.06.2023 17:02:42

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d10c9a34c40a3e820ac76b9d73665849e6bd6db2e5a4e71d6ee

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

Проректор по учебной работе



Д.А. Валицкий

«13» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В БИОЛОГИИ

Уровень образования

Высшее – *Бакалавриат*

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Для приема: *2023*

Уфа – 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО 3 – по специальности (направлению подготовки) 06.03.01 Биология, утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации № 920 от «7» августа 2020 года;
- 2) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.03.01 Биология, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «25» апреля 2023г., протокол №
- 3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 544н от «18» октября 2013 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)».
- 4) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 145н от «14» марта 2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики».


Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фармацевтической химии с курсами аналитической и токсикологической химии « 10 » апреля 2023 г., протокол № 12.

Заведующий кафедрой  Клен Е.Э.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по программам бакалавриата и магистратуры от «24 » апреля 2023, протокол № 6.

Председатель УМС

по программам бакалавриата
и магистратуры

 Храмова К.В.

Разработчики:

Магадеева Г.Ф. к.фарм.н., доцент кафедры фармацевтической химии с курсами аналитической и токсикологической химии

Халиуллин Ф.А., д.фарм.н., профессор кафедры фармацевтической химии с курсами аналитической и токсикологической химии

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	4
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	4
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	4
3.	Содержание рабочей программы	5
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	5
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	5
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	6
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	6
3.5.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	6
3.6.	Лабораторный практикум	6
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	7
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	7
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	7
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	7
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	8
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	8
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	9
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	10
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	11
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	12
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	14

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Хроматографический анализ в биологии» относится к части Б1.В.ДВ.03.02 (дисциплина по выбору).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Цели изучения дисциплины: сформировать у обучающихся знания, умениями и навыки анализа химических соединений и других объектов современными физическими и физико-химическими методами.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
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 математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.	ОПК-6.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	<i>Знать</i> законы и методы физики, химии, биологии, наук о Земле, математического моделирования и математической статистики.
		<i>Уметь</i> применять навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности
		<i>Владеть</i> методами математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, современными образовательными и информационными технологиями.
ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	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.	<i>Знать</i> методы сбора, обработки, систематизации и представления лабораторной информации.
		<i>Уметь</i> применять современные оборудования в полевых и лабораторных условиях, грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы.
		<i>Владеть</i> методами математического оценивания гипотез, методами обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов.

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: научно-исследовательские.

2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

№ п/п	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1	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 математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.	ОПК-6.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.	A/01.6 Общепедагогическая функция. Обучение	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-8. Способен использовать методы сбора, обра-	ОПК-8.3. Формирует навыки использования современного	A/03.7 Выполнение клинических лабораторных	Проведение лабораторных опытов, оформление отчетной	Тестовые задания, ситуационные задачи, ре-

ботки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	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.	исследований третьей категории сложности	документации по экспериментальным данным; применение техники работы на физико-химических приборах, используемых для анализа.	феративные сообщения, контрольная работа.
--	--	--	--	---

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестр	
		7	
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 (3)	3	3

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестр	
		7	
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 аттеста- ции	зачет (З)	3	3
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	72	72
	ЗЕТ	2	2

3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-6 ОПК-8	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 областях, аппаратура, чувствительность методов.</p> <p>Люминесцентный анализ. Классификация, теоретические основы метода. Спек-</p>

			<p>тры 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.	ОПК-6 ОПК-8	Хроматографические методы анализа.	<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. 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.	ОПК-6 ОПК-8	Электрохимические методы анализа.	<p>Электрохимические методы анализа.</p> <p>Электрохимические методы 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	№ се- мест- ра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, в т. ч. самостоятельная работа обучающихся (в часах)					Формы текущего кон- троля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1.	7	Оптические ме- тоды анализа	6		17	8	31	Тестовые задания, бесе- дование, ситуационные задачи, реферативные со- общения (1-4)
2.	7	Хроматографи- ческие методы анализа.	6		8	4	18	Тестовые задания, бесе- дование, ситуационные задачи, реферативные со- общения (5-6)
3.	7	Электрохимиче- ские методы анализа.	2		4	4	10	Тестовые задания, бесе- дование, ситуационные задачи, реферативные со- общения (7)
4.	7	Зачетное занятие	-		5	8	13	Тестовые задания, бесе- дование, ситуационные задачи (8)
ИТОГО:			14	-	34	24	72	

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

п/п №	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр
		7
1.	Оптические методы анализа. Спектроскопия в УФ- и видимой обла- сти.	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:		14

3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количе- ство часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).

№ п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Семестр
		7

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

3.6 Лабораторный практикум - не предусмотрен

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	7	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 практическим занятиям и лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации), - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций; - подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам); - оформление мультимедийных презентаций	8
2.	7	Хроматографические методы анализа 1. Классификация хроматографических методов по механизму разделения. 2. Применение методов ВЭЖХ в микробиологических исследованиях.	подготовка к практическим занятиям и лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций; - подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам); - оформление мультимедийных презентаций	4
3.	7	Электрохимические методы	подготовка к практическим заня-	4

		анализа 1. Способы определения концентрации веществ в ионометрии.	тиям и лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций; - подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам); - оформление мультимедийных презентаций	
4.	7	Зачетное занятие.	подготовка к промежуточной аттестации – зачету.	8
ИТОГО часов в семестре:				24

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 7

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, индук-

тивно-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, pH 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 (безэталоновые) 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.

4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

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 математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ОПК-6.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.	Знать методы лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.	Не знает методы лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	Показывает знания методов лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности
	Уметь применять методы лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.	Не умеет применять методы лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	Умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации, умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагает способы их решения.

	Владеть методами методами лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.	Не владеет методы лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.	Свободно владеет методами лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.
--	--	--	--

ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
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.	Знать навыки использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы.	Не знает навыки использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы.	Показывает знания по использованию современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы.
	Уметь использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов	Не умеет использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов	Умеет использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов
	Владеть навыком адекватно оценивать достоверность и значимость полученных результатов, представлять их в широкой аудитории и вести дискуссию.	Не навыком адекватно оценивать достоверность и значимость полученных результатов, представлять их в широкой аудитории и вести дискуссию.	Свободно владеет навыком адекватно оценивать достоверность и значимость полученных результатов, представлять их в широкой аудитории и вести дискуссию.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотносенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-6.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	Знать методы лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.	Тестирование, устное собеседование, решение ситуационных задач
	Уметь применять методы лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.	Тестирование, устное собеседование, решение ситуационных задач
	Владеть методами методами лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.	Тестирование, устное собеседование, решение ситуационных задач
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.	Знать навыки использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы.	Тестирование, устное собеседование, решение ситуационных задач
	Уметь использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических	Тестирование, устное собеседование, решение ситуационных задач
	Владеть навыком адекватно оценивать достоверность и значимость полученных результатов, представлять их в широкой аудитории и вести дискуссию.	Тестирование, устное собеседование, решение ситуационных задач

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)

Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в биб-лиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие	А. Т. Васюкова	Электрон. текстовые дан. – М.: Дашков и К, 2019. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»	Неограничен https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394028373.html	
2.	Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие	Ю. Я. Харитонов	Электрон. текстовые дан. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»	Неограничен https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470756.html	
3.	Аналитическая химия.	Ю. Я. Харитонов	2020 М.: ГЭОТАР-Медиа	20	
4.	Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ	Ю. Я. Харитонов	2014 М.: ГЭОТАР-МЕДИА	50	
5.	Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа	Ю. Я. Харитонов	2014 М.: ГЭОТАР-МЕДИА	50	

Дополнительная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Аналитическая химия : руководство к выполнению лабораторных работ	Ю. В. Шабалина, Ф. А. Халиуллин	2011 Уфа: ГОУ ВПО БГМУ	100	
2.	Аналитическая хи-	В. Д. Валова	Электрон. тексто-	Неограничен	

	мия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие		вые дан. – М.: Дашков и К, 2017. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394013010.html	
3.	Аналитическая химия. Задачи и вопросы : [Электронный ресурс]: учебное пособие	О. В. Моногорова С. В. Мугинова, Д. Г. Филатова под ред. Т. Н. Шеховцовой	Электрон. текстовые дан. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»	Неограничен https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html	
4.	Аналитическая химия: [Электронный ресурс]: учебное пособие	Л. В. Ненашева, Т. Г. Юдина	Электрон. текстовые дан. – Ростов-на-Дону.: Феникс, 2022. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»	Неограничен https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222385685.html	
5.	Учебное пособие к лабораторным работам по аналитической химии для студентов [Электронный ресурс]: учебное пособие	Ф. А. Халиуллин, А. В. Давлетьярова, Ю. В. Шабалина.	Электрон. текстовые дан. – Уфа.: Баш. гос. Мед. ун-т, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Электронная учебная библиотека»	Неограничен http://library.bas.hgmu.ru/elibdoc/elib573.pdf	
6.	Учебное пособие к самостоятельной внеаудиторной работе по аналитической химии для студентов [Электронный ресурс]: учебное пособие	Ф. А. Халиуллин, А. В. Давлетьярова, Ю. В. Шабалина	Электрон. текстовые дан. – Уфа.: Баш. гос. Мед. ун-т, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Электронная учебная библиотека»	Неограничен http://library.bas.hgmu.ru/elibdoc/elib574.pdf	
7.	Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа. Практикум : учебное пособие	Ю.Я. Харитонов Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева	2012 М.: ГЭОТАР-Медиа	<u>50</u>	

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)

1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com
----	--	---

2.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО	www.studmedlib.ru
3.	База данных «Электронная учебная библиотека»	http://library.bashgmu.ru
4.	База данных электронных журналов ИВИС	https://dlib.eastview.com/

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Использование учебных комнат и лабораторий для работы обучающихся. Специальная мебель: рабочее место для преподавателя; рабочее место для обучающихся (письменные столы (парты), химические столы); письменная доска, также 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)

6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Таблица

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, бакалавриат, 06.03.01 Биология	Учебный корпус № 11 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фармацевтической химии с курсами аналитической и токсикологической хи-	Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Летчиков, 2, корпус 11, этаж 4. Учебная аудитория № 415

		мии, учебная аудитория № 415	
--	--	---------------------------------	--

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S: National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.
2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
4. <http://www.clinchem.org> - Сайт журнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии - The American Association for Clinical Chemistry (ААСС). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
7. www.elibrary.ru - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. www.scopus.com - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. www.pubmed.com - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение,

В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E IY AcademicEdition Enterprise	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition, 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер

		список ПО)				
12. Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ООО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе		
13. Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе		