

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 11.07.2025 11:57:09

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849c6d67b7e5a4e71d6ye

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

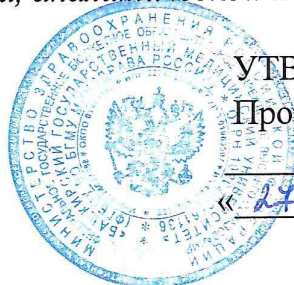
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России)

Кафедра фармацевтической, аналитической и токсикологической химии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/В.Е. Изосимова

« 24 » июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В БИОЛОГИИ

Уровень образования

Высшее – *Бакалавриат*

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Направленность подготовки

Микробиология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки: *2025*

Уфа – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 – Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «7 августа» 2020 № 920.
- 2) Профессиональный стандарт «Специалист в области клинической лабораторной диагностики», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «14» марта 2018 г. №145н;
- 3) Учебный план по направлению подготовки 06.03.01 – Биология, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «19» апреля 2025 г., протокол № 4.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фармацевтической, аналитической и токсикологической химии «27» февраля 2025 г., Протокол № 9.

Заведующий кафедрой  Клен Е.Э.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС центра инновационных образовательных программ от «26» марта 2025 г, протокол № 7.

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ



/ Титова Т.Н.

Разработчики:

Гульназ Фатиховна Магадеева - доцент, к.фарм.н, доцент кафедры фармацевтической, аналитической и токсикологической химии

Феркат Адельзянович Халиуллин - профессор, д.фарм.н., профессор кафедры фармацевтической, 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 (модуля)	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	5
3.	Содержание рабочей программы	7
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	7
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	9
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	9
3.5.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	10
3.6.	Лабораторный практикум	10
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	10
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	13
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.	13
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	15
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	16
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	16
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	18
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	18
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля) Современные профессиональные базы данных, информационные	19
6.2.	справочные системы Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	19
6.3.		21

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Хроматографический анализ в биологии» относится к дисциплинам 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	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 оценива-	<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.

полученные результаты.	ния 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>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 (модуля)

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	ОПК-6.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.	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	математическое и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.			
	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.	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.

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
			7
			часов
1		2	3
Контактная работа (всего), в том числе:		48/1,33	48
Лекции (Л)		14/0,39	14
Практические занятия	Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	34
	Практическая подготовка*	11/0,31	11
Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Самостоятельная работа обучающегося, 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)	3	3
	экзамен (Э)	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	72	72
	ЗЕТ	2,0	2,0

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

№ п/ п	Индекс компе тенции	Наименова ние раздела учебной дис циплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-6 ОПК-8	Оптические методы ана лиза.	Введение в физико-химические методы анализа Классификация методов исследования. Общая характеристика методов. 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. 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. Люминесцентный анализ. 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. Атомная спектроскопия. 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. Методы молекулярной спектроскопии. Спектрофотометрия. Основной закон светопоглощения. Выбор оптимальных условий фотометрирования.
2.	ОПК-6 ОПК-8	Хроматографические методы анализа.	Хроматографические методы анализа. Принципы хроматографического разделения веществ. Классификация хроматографических методов анализа. Области применения хроматографических методов разделения и определения. Тонкослойная и бумажная хроматография. 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. 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.
3.	ОПК-6 ОПК-8	Электрохимические методы анализа.	Электрохимические методы анализа. Электрохимические методы анализа, теоретические основы, классификация. Основные элементы электрохимических приборов: электрохимическая ячейка, электроды. Ионометрия, сущность метода. Электроды, классификация. Электрохимическая цепь, гальванический элемент. Прямая ионометрия, ионометрическое титрование, ионометрия. Применение. Электрофорез, общая характеристика метода. Практическое применение.

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

№ п/п	№ се- мест ра	Наименование раздела учеб- ной дисципли- ны (модуля)	Виды учебной деятельности, в т. ч. самостоятельная рабо- та 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, собе- седование, ситуационные задачи, реферативные сообщения (1-4)
2.	7	Хроматографи- ческие методы анализа.	6		8	4	18	Тестовые задания, собе- седование, ситуационные задачи, реферативные сообщения (5-6)
3.	7	Электрохимиче- ские методы анализа.	2		4	4	10	Тестовые задания, собе- седование, ситуационные задачи, реферативные сообщения (7)
4.	7	Зачетное заня- тие	-		5	8	13	Тестовые задания, собе- седование, 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)	Се- местр
		7
1.	Оптические методы анализа. Спектроскопия в УФ- и видимой об- ласти.	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 коли-

чество 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	№ се- мес- тра	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 про-	4

			межуточной аттестации (зачетам); - оформление мультимедийных презентаций	
3.	7	Электрохимические методы анализа 1. Способы определения концентрации веществ в ионометрии.	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
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, 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 (безэталонные) 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).

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

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 про-	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

фессииональной дея- тельности.	Уметь применять методы лабора- торной работы и мето- ды химии, физики, математического моделирования и математической статистики в про- фессииональной дея- тельности.	Не умеет приме- нять методы ла- бораторной рабо- ты и методы хи- мии, физики, ма- тематического моделирования и математической статистики в про- фессииональной деятельности	Умеет осуществлять поиск алгоритмов решения по- ставленной проблемной си- туации на основе доступ- ных источников информа- ции, умеет определять в рамках выбранного алго- ритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагает способы их ре- шения.
	Владеть методами методами лабора- торной работы и ме- тоды химии, физи- ки, математического моделирования и математической статистики в про- фессииональной дея- тельности.	Не владеет мето- ды лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в про- фессииональной деятельности.	Свободно владеет методами лабораторной работы и ме- тоды химии, физики, мате- матического моделирова- ния и математической ста- тистики в про- фессииональной деятельно- сти.

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 наименова- ние индикатора до- стижения компе- тенции	Результаты обуче- ния по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ОПК-8.3. Фор- мирует навыки ис- пользования совре- менного оборудова- ния в полевых и ла- бораторных услови- ях, способностью грамотно обосновать поставленные зада- чи в контексте со- временного состоя- ния проблемы, спо- собностью исполь- зовать матема- тические методы оценивания гипотез, обработки экспери- ментальных данных, математического	Знать навыки ис- пользования совре- менного оборудова- ния в полевых и ла- бораторных услови- ях, способностью грамотно обосно- вать поставленные задачи в контексте современного со- стояния проблемы.	Не знает навыки использования современного оборудования в полевых и ла- бораторных усло- виях, способно- стью грамотно обосновать по- ставленные зада- чи в контексте современного со- стояния пробле- мы.	Показывает знания по ис- пользованию современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте совре- менного состояния пробле- мы.
	Уметь использовать математические ме- тоды оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математи- ческого моделиро- вания биологиче-	Не умеет исполь- зовать математи- ческие методы оценивания гипо- тез, обработки экспериментальн ых данных, мате- матического мо-	Умеет использовать мате- матические методы оцени- вания гипотез, обработки экспериментальных дан- ных, математического мо- делирования биологических процессов

моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию.	ских	делирования 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 (модуля), соотнесенных 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	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 экспери-	Тестирование, устное собеседование, решение ситуационных задач

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.	ментальных данных, математического моделирования биологических	
	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 библиотеке	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»	<u>Неограничен</u> https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394028373.htm 1	
2.	Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие	Ю. Я. Харитонов	Электрон. текстовые дан. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»	<u>Неограничен</u> https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470756.htm 1	
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 (инстру-	Ю. Я. Харитонов	2014 М.: ГЭОТАР-МЕДИА	50	

	ментальные) методы анализа				
--	----------------------------	--	--	--	--

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	<u>100</u>	
2.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие	В. Д. Валова	Электрон. текстовые дан. – М.: Дашков и К, 2017. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»	<u>Неограничен</u> https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394013010.html	
3.	Аналитическая химия. Задачи и вопросы : [Электронный ресурс]: учебное пособие	О. В. Моногарова 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»	<u>Неограничен</u> 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»	<u>Неограничен</u> 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»	<u>Неограничен</u> http://library.bas hgmu.ru/elibdoc /elib573.pdf	
6.	Учебное пособие к самостоятельной внеаудиторной работе по аналитической химии для студентов	Ф. А. Халиуллин, А. В. Давлетьярова, Ю. В. Шабалина	Электрон. текстовые дан. – Уфа.: Баш. гос. Мед. ун-т, 2014. - on-line. - Режим доступа:	<u>Неограничен</u> http://library.bas hgmu.ru/elibdoc /elib574.pdf	

	[Электронный ресурс]: учебное пособие		ЭБС «Электронная учебная библиотека»		
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 такового 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, аналитической и токсикологической химии, учебная аудитория № 415	Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Летчиков, 2, корпус 11, этаж 4. Учебная аудитория № 415

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

<http://www.studmedlib.ru/> - многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронно-библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, в том числе аудио, видео, анимации, интерактивным материалам, тестовым заданиям и др.

<http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы по естественным и гуманитарным наукам.

<https://www.books-up.ru/> - электронно-библиотечная система «Букап» - это новый формат библиотечной системы, в которой собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.

<https://rusneb.ru/> - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры до новейших авторских произведений.

<https://www.ras.ru/> - электронные версии коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)

<https://dlib.eastview.com/> - коллекция журналов «Медицина и здравоохранение» на платформе компании ИВИС. В коллекцию входят журналы как за текущий год, так и архив номеров.

<http://ovidsp.ovid.com/> - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.

<https://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.

<http://onlinelibrary.wiley.com> - полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства John Wiley & Sons, Inc., охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение.

<https://www.cochranelibrary.com> - базы данных Кокрейновской библиотеки предоставляют информацию и доказательства для поддержки решений, принимаемых в медицине и других областях здравоохранения, а также информируют тех, кто получает медицинскую помощь. Ресурс позволяет найти информацию о клинических испытаниях, кокрейновских обзорах, некокрейновских систематических обзорах, методологических исследованиях, технологических и экономических оценках по определенной теме или заболеванию.

<https://www.orbit.com/> - база данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.

<http://search.ebscohost.com/> - полнотекстовая коллекция, которая включает 144 электронные книги от ведущих научных и университетских издательств и охватывает все дисциплины, изучаемые в медицинском вузе.

<https://nmal.nucleusmedicalmedia.com/home> - база изображений Nucleus Medical Art Library (NMAL). Созданная Nucleus Medical Art, NMAL содержит растущую коллекцию высококачественных иллюстраций и анимаций, изображающих анатомию, физиологию, хирургию, патологию, болезни, состояния, травмы, эмбриологию, гистологию и другие медицинские темы.

www.jaypeedigital.com - комплексная платформа медицинских ресурсов для студентов, преподавателей, научных и медицинских работников охватывает более 60 медицинских специальностей, включая смежные области – стоматологию, уход за больными, физиотерапию, фармакологию. Цифровой контент JAYPEE DIGITAL содержит клиническую диагностику, лабораторные исследования, современные хирургические процедуры, клинические методы от лучших специалистов отрасли по всему миру.

<https://eduport-global.com/> - электронная библиотека медицинской литературы от CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., одного из ведущих издательств на Индийском субконтиненте, известного своими качественными учебниками по медицинским наукам и технологиям.

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 1Y AcademicEdition Enterprase	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
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (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
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статисти-	Пакет для статисти-	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья

	ческого анализа Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English	ческого анализа данных			и организации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
17.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер