

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.06.2026 12:51:57

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db7e5a4e71d6ee

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

[Signature] / В.Е. Изосимова

« 22 » *января* 20 26 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Уровень образования

Высшее – *Специалитет*

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Квалификация

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки: *2026*

Уфа – 2026

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12 августа» 2020 № 973.
- 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 специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «25» ноября 2025 г., протокол №10.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фармацевтической, аналитической и токсикологической химии от «01» октября 2025 г., протокол №3.

Заведующий кафедрой



Клен Е.Э.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС центра инновационных образовательных программ от «19» ноября 2025, протокол №3.

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ



Титова Т.Н.

Разработчики:

Клен Елена Эдмундовна, д.фарм.н., доцент, заведующий кафедрой фармацевтической, аналитической и токсикологической химии

Шабалина Юлия Викторовна, к.фарм.н., доцент 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 | 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 | 8 |
| 3.3. | Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля | 12 |
| 3.4. | Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля) | 13 |
| 3.5. | Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля) | 13 |
| 3.6. | Лабораторный практикум | 14 |
| 3.7. | Самостоятельная работа обучающегося | 14 |
| 4. | Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля) | 18 |
| 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 | 18 |
| 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 | 22 |
| 5. | Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля) | 23 |
| 5.1. | Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля) | 23 |
| 5.2. | Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля) | 24 |
| 6. | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля) | 24 |
| 6.1. | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля) | 24 |
| 6.2. | Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы | 25 |
| 6.3. | Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства | 26 |

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

Цели изучения дисциплины: ознакомление обучающихся с современными методами аналитической химии, используемыми в анализе биообъектов, фармацевтических препаратов.

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) |
|---|--|--|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий | УК-1.1. Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации. | <i>Знать</i> метрологические основы химического анализа; типы химических реакций и процессов в аналитической химии, кислотно-основные, гетерогенные, окислительно-восстановительные равновесия и равновесия комплексообразования; методы титриметрического анализа (методы кислотно-основного, осадительного, комплексонометрического и окислительно-восстановительного титрования). |
| | УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации. | <i>Уметь</i> применять на практике методы химического (качественного и количественного) анализа: от стадии отбора пробы, выбора метода анализа до обработки аналитического сигнала. |
| | УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной | <i>Владеть</i> основными знаниями о методологии химического анализа: постановка задачи, выбор метода, выполнение анализа, получение и обработка результата; требованиями к метрологическим характеристикам методов и методик в зависимости от объекта и цели анализа; способам повышения воспроизводимости и правильности анализа; |

| | | |
|--|--|--|
| | | навыками расчета констант равновесий и рН в растворах разного состава. |
| ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей) | ОПК-2.1. Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | <i>Знать</i> теоретические основы оптических методов анализа (УФ, ИК спектроскопия, рефрактометрия, поляриметрия, атомная спектроскопия, флуориметрия); теоретические основы хроматографических методов анализа (ГЖХ, ВЭЖХ, ТСХ, БХ); теоретические основы электрохимических методов анализа (потенциометрический анализ). |
| | ОПК-2.2. Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | <i>Уметь</i> применять на практике методы физического и физико-химического анализа: от стадии отбора пробы, выбора метода анализа до обработки аналитического сигнала. |
| | ОПК-2.3. Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | <i>Владеть</i> основными знаниями о методологии физических и физико-химических методов анализа: постановка задачи, выбор метода, выполнение анализа, получение и обработка результата; требованиями к метрологическим характеристикам методов и методик в зависимости от объекта и цели анализа; способам повышения воспроизводимости и правильности анализа; навыками расчета показателей качества, концентрации анализируемого вещества. |

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

Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

| 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. | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий | УК-1.1. Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации. УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации. УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной | - | Поиск необходимой научной информации; способность к самоорганизации и самообразованию. | контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи |

| | | | | | |
|----|--|---|--|---|---|
| 2. | <p>ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)</p> | <p>ОПК-2.1. Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). ОПК-2.2. Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). ОПК-2.3. Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин</p> | <p>А/02.7 Освоение и внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики <i>in vitro</i></p> | <p>Демонстрация базовых представлений по методам анализа, применение их на практике, критический анализ получаемой информации и представление результатов исследований.</p> | <p>контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи</p> |
|----|--|---|--|---|---|

| | | | | | |
|--|--|------------|--|--|--|
| | | (модулей). | | | |
|--|--|------------|--|--|--|

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Вид учебной работы | | Всего часов/ зачетных единиц | Семестры | |
|--|---------------------------|------------------------------------|------------|------------|
| | | | 3 часов | 4 часов |
| 1 | | 2 | 3 | 4 |
| Контактная работа (всего), в том числе: | | 120/3,33 | 72 | 48 |
| Лекции (Л) | | 36/1,00 | 24 | 12 |
| Практические занятия | Практические занятия (ПЗ) | 84/2,33 | 36 | 48 |
| | Практическая подготовка* | 28/0,77 | 12 | 16 |
| Семинары (С) | | - | - | - |
| Лабораторные работы (ЛР) | | - | - | - |
| Самостоятельная работа обучающегося, в том числе: | | 60/1,7 | 36 | 24 |
| <i>Подготовка к занятиям (ПЗ)*</i> | | 44/1,2 | 28 | 16 |
| <i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i> | | 12/0,4 | 8 | 4 |
| <i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i> | | 4/0,1 | - | 4 |
| Вид промежуточной аттестации | зачет (З) | - | - | - |
| | экзамен (Э) | 36/1 | - | 36 |
| ИТОГО: Общая трудоемкость | час. | 216 | 108 | 108 |
| | ЗЕТ | 6 | 3 | 3 |

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

| № п/п | Индекс компетенции | Наименование раздела учебной дисциплины | Содержание раздела (темы разделов) |
|-------|--------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | УК-1 ОПК-2 | Общие теоретические основы аналитической химии | Предмет, задачи и методы аналитической химии. Аналитическая химия и химический анализ. Основные понятия аналитической химии. Основные разделы современной аналитической химии. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Типы аналитических реакций и реагентов. Характеристика чувствительности аналитических реакций. |

| | | | |
|----|------|---------------------|--|
| | | | <p>Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемых в аналитической химии. Сильные и слабые электролиты. Характеристика рН водных растворов электролитов. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии. Равновесие в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого сильного электролита. Произведение растворимости. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов. Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии. Протолитические равновесия в воде. Характеристика силы слабых кислот и оснований. Константы кислотности, основности. Вычисление значений рН растворов слабых кислот и слабых оснований. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза, расчет рН в растворах солей, подвергающихся гидролизу. Буферные системы. Значение рН буферных растворов. Буферная ёмкость. Окислительно-восстановительные системы и их роль в аналитической химии. Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар. Потенциал реакции. Направление и глубина протекания окислительно-восстановительной реакции. Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и константы нестойкости. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. Классификация методов. Принцип метода жидкостной экстракции. Экстракционное равновесие. Закон распределения Нерста-Шилова. Константа и коэффициент распределения. Влияние различных факторов на процессы экстракции. Классификация экстракционных систем.</p> |
| 2. | УК-1 | Качественный анализ | Качественный химический анализ. |

| | | | |
|----|---------------|-----------------------|--|
| | ОПК-2 | | <p>Классификация методов качественного химического анализа. Аналитические реакции и реагенты.</p> <p>Анализ катионов. Аналитическая классификация катионов по группам. Кислотно-основная классификация катионов. Систематический анализ катионов. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп.</p> <p>Качественный анализ анионов. Аналитическая классификация анионов. Аналитические реакции анионов.</p> <p>Методы анализа смесей анионов различных аналитических групп. Анализ смесей катионов и анионов.</p> <p>Анализ органических соединений. Качественный анализ органических соединений. Применение химических методов в качественном анализе органических соединений.</p> |
| 3. | УК-1 ОПК-2 | Количественный анализ | <p>Классификация методов количественного анализа.</p> <p>Статистическая обработка результатов количественного анализа. Источники погрешностей количественного анализа, классификация погрешностей. Систематическая погрешность, источники. Случайные погрешности. Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа.</p> <p>Гравиметрический анализ. Классификация методов. Метод осаждения. Основные этапы гравиметрического определения.</p> <p>Химические титриметрические методы анализа. Титриметрический анализ. Основные понятия. Типовые расчеты в титриметрии. Способы выражения концентрации. Расчет концентрации титранта. Расчет массы и массовой доли определяемого вещества по результатам титрования. Классификация методов. Виды титрования. Методы установления конечной точки титрования.</p> <p>Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Основные реакции и титранты. Типы кислотно-основного титрования, индикаторы. Кривые титрования, выбор индикаторов. Ошибки титрования.</p> <p>Титрование в неводных средах. Сущность метода. Классификация растворителей. Влияние природы растворителя на силу растворенного протолита. Условия</p> |

| | | | |
|----|---------------|--|---|
| | | | <p>титрования. Титранты, их приготовление и стандартизация. Применение Окислительно-восстановительное титрование. Сущность методов, классификация. Индикаторы. Кривые титрования. Выбор индикаторов. Индикаторные ошибки. Условия титрования. Титранты, приготовление, стандартизация. Применение (Перманганометрия. Дихроматометрия. Йодиметрия. Йодометрия. Хлорйодиметрия. Йодатометрия. Броматометрия. Бромометрия. Нитритометрия. Цериметрия).</p> <p>Комплексиметрическое титрование. Сущность, классификация методов. Комплексонометрия. Равновесие в растворах ЭДТА. Кривые титрования. Индикаторы комплексонометрии. Выбор металлохромных индикаторов. Условия титрования. Титранты, их приготовление и стандартизация. Применение. Меркуриметрия, сущность, применение.</p> <p>Осадительное титрование. Сущность. Классификация. Титранты, приготовление. Кривые титрования. Индикаторы. Условия титрования, применение. Аргентометрия. Тиоцианатометрия. Меркурометрия.</p> |
| 4. | УК-1 ОПК-2 | Инструментальные (физико-химические) методы анализа. | <p>Общая характеристика инструментальных (физико-химических) методов анализа, их классификация.</p> <p>Оптические методы анализа. Сущность, классификация методов. Молекулярный абсорбционный спектральный анализ (спектрофотометрия) в ультрафиолетовой и видимой области спектра; инфракрасная спектроскопия, поляриметрия. Применение в качественном анализе. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра. Сущность метода. Объединенный закон свето-поглощения Бугера-Ламберта-Бера. Понятие о происхождении электронных спектров поглощения. Методы абсорбционного анализа; колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия. Количественный фотометрический анализ. Определение концентрации анализируемого раствора. Дифференциальный фотометрический анализ. Экстракционно-фотометрический анализ. Понятие о фотометрическом титровании. Люминесцентный анализ. Сущность метода.</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>Классификация различных видов люминесценции. Флуоресцентный анализ. Природа флуоресценции. Основные характеристики люминесценции. Количественный флуоресцентный анализ. Способы определения концентрации вещества. Атомный спектральный анализ. Сущность метода. Атомно-эмиссионный анализ. Источники атомизации и возбуждения, основные характеристики. Физические и химические процессы в источниках атомизации и возбуждения. Качественный и количественный анализ. Уравнение Ломакина-Шайбе, причины отклонения от закона Больцмана. Спектральные, химические и физико-химические помехи, способы их устранения. Атомно-абсорбционный анализ. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Основной закон светопоглощения в атомно-абсорбционной спектроскопии, его особенности, сравнение с молекулярными методами. Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры), их характеристики. Спектральные и физико-химические помехи, способы их устранения. Возможности, преимущества и недостатки, сравнение с атомно-эмиссионными методами (точность, избирательность, чувствительность, экспрессность). Примеры практического применения атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного методов в биохимических методах анализа.</p> <p>Хроматографические методы анализа. Сущность метода, классификация. Тонкослойная хроматография. Условия проведения, применение в анализе веществ различной природы. Коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности. Бумажная хроматография. Применение. Газовая (газожидкостная и газоадсорбционная) хроматография. Сущность метода. Параметры удерживания, параметры разделения. Влияние температуры на разделение. Методы количественной обработки хроматограмм. Жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода.</p> <p>Электрохимические методы анализа. Общие понятия. Классификация</p> |
|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>электрохимических методов анализа. Методы без наложения и с наложением внешнего потенциала.</p> <p>Кондуктометрический анализ (кондуктометрия). Связь концентраций растворов электролитов с их электрической проводимостью. Прямая кондуктометрия. Определение концентрации анализируемого раствора по данным измерения электропроводности. Кондуктометрическое титрование. Типы кривых кондуктометрического титрования.</p> <p>Потенциометрический анализ (потенциометрия). Определение концентрации анализируемого раствора в прямой потенциометрии. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования.</p> <p>Полярографический анализ. Полярографические кривые. Количественный полярографический анализ; определение концентрации анализируемого раствора.</p> <p>Амперометрическое титрование. Кривые амперометрического титрования. Понятие об амперометрическом титровании с двумя индикаторными электродами.</p> <p>Кулонометрический анализ. Прямая кулонометрия. Способы определения количества электричества, прошедшего через раствор в прямой кулонометрии.</p> <p>Кулонометрическое титрование.</p> |
|--|--|--|--|

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

| № п/п | № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) |
|-------|------------|--|---|----|--------|----|-------|--|
| | | | Л | ЛР | ПЗ, ПП | СР | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | 3 | Общие теоретические основы аналитической химии | 8 | - | 15 | 12 | 35 | тестирование, устный опрос |

| | | | | | | | | |
|----|---|----------------------------------|-----------|----------|----------------|-----------|------------|--------------------------------------|
| 2. | 3 | Качественный анализ | 2 | - | 6 | 4 | 12 | тестирование , устный опрос |
| 3. | 3 | Количественный анализ | 10 | - | 2 7 | 20 | 57 | тестирование , устный опрос |
| 4. | 4 | Физико-химические методы анализа | 16 | - | 3 6 | 24 | 76 | тестирование , устный опрос |
| | | ИТОГО: | 36 | - | 8 4 | 60 | 180 | |

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

| №п/п | Название тем лекций учебной дисциплины (модуля) | Семестры | |
|------|---|----------|---|
| | | 3 | 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Предмет и методы аналитической химии. Основы качественного анализа. | 2 | |
| 2-3. | Теория растворов электролитов и закон действующих масс. Кислотно-основные равновесия. | 4 | |
| 4. | Гетерогенные равновесия. Равновесия комплексообразования. | 2 | |
| 5. | Окислительно-восстановительные равновесия. | 2 | |
| 6. | Количественный анализ. Титриметрический анализ. | 2 | |
| 7. | Кислотно-основное титрование. Ацидиметрия, алкалиметрия. Кислотно-основное титрование в неводных средах. | 2 | |
| 8. | Осадительное титрование. Аргентометрия и др. | 2 | |
| 9. | Комплексометрическое титрование. Комплексонометрия и др. | 2 | |
| 10. | Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия, йодометрия, дихроматометрия и др. | 2 | |
| 11. | Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Основы оптических методов анализа. Молекулярный спектральный анализ в УФ- и видимой области. Фотометрия. | 2 | |
| 12. | Люминесцентный анализ. Флуориметрия. | 2 | |
| 1. | Атомный спектральный анализ. | | 2 |
| 2. | Основы хроматографических методов анализа. Хроматография на бумаге, тонкослойная хроматография. | | 2 |
| 3. | Газовая хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. | | 2 |

| | | | |
|------|--|-----------|-----------|
| 4. | Ионообменная хроматография. | | 2 |
| 5-6. | Основы электрохимических методов анализа. Потенциометрия и др. | | 4 |
| | Итого | 24 | 12 |

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

| №п/п | Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля) | Семестры | |
|--------|--|----------|---|
| | | 3 | 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1-2. | Предмет и методы аналитической химии. Основы качественного анализа. | 6 | |
| 3-4. | Кислотно-основные равновесия. | 6 | |
| 5. | Гетерогенные равновесия и равновесия комплексообразования. | 3 | |
| 6. | Окислительно-восстановительные равновесия. | 3 | |
| 7. | Контрольная работа № 1. | 3 | |
| 8. | Количественный анализ. Титриметрический анализ. Основные термины, формулы расчета. | 3 | |
| 9-10. | Методы кислотно-основного титрования. Ацидиметрия, алкалиметрия. Кислотно-основное титрование в неводных средах. | 6 | |
| 11. | Методы осадительного титрования. Аргентометрия. | 3 | |
| 12-13. | Методы комплексиметрического титрования. Комплексонометрия. | 6 | |
| 14-15. | Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия, йодометрия, дихроматометрия. | 6 | |
| 16. | Контрольная работа № 2. | 3 | |
| 1. | Оптические методы анализа. Спектрофотометрия в УФ и видимой области. Фотоэлектроколориметрия. | | 3 |
| 2. | Люминесцентный анализ. Флуориметрия. | | 3 |
| 3. | Атомный спектральный анализ. | | 3 |
| 4. | Контрольная работа № 1. | | 3 |
| 5. | Хроматографические методы анализа. Хроматография на бумаге, тонкослойная хроматография. | | 3 |
| 6. | Газовая хроматография. | | 3 |
| 7. | Высокоэффективная жидкостная хроматография. | | 3 |
| 8. | Ионообменная хроматография. | | 3 |
| 9. | Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. | | 3 |
| 10. | Контрольная работа № 2. | | 3 |
| 11. | Контрольная работа по практическим навыкам. | | 3 |
| 12. | Итоговое занятие. | | 3 |

| | | | |
|--|--------------|-----------|-----------|
| | Итого | 48 | 36 |
|--|--------------|-----------|-----------|

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

| № п/п | № семестра | Тема СР | Виды СР | Всего часов |
|-------|------------|--|--|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | 3 | <p>Общие теоретические основы аналитической химии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Степень диссоциации. Концентрация и активность ионов в растворе. 2. Ионная сила раствора, влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. 3. Закон действующих масс. Химическое равновесие. Термодинамическая константа химического равновесия. 4. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. 5. Буферные системы (растворы). Классификация. Механизм работы буферного раствора. 6. Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита. 7. Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение: влияние посторонних электролитов (электролита с одноименным ионом, индифферентного электролита), рН среды, природы растворителя. 8. Общая характеристика комплексных соединений металлов. Классификация комплексных соединений. 9. Гальванический элемент. Электродвижущая сила (потенциал) реакции | <p>подготовка к практическим занятиям, выполнение практических заданий (решение задач), работа с электронными ресурсами, чтение учебной литературы, подготовка к текущему контролю, подготовка к промежуточному контролю, подготовка и написание рефератов</p> | 12 |
| 2. | 3 | <p>Качественный анализ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение чувствительности аналитических реакций. 2. Распределение катионов s-элементов по аналитическим группам (по сульфидной | <p>подготовка к практическим занятиям, выполнение практических заданий (решение задач), работа с</p> | 4 |

| | | | | |
|----|---|---|--|----|
| | | <p>классификации). Действие групповых реагентов.</p> <p>3. Распределение катионов <i>s</i>-элементов по аналитическим группам в аммиачно-фосфатной классификации. Действие групповых реагентов.</p> <p>4. Анализ смеси катионов <i>s</i>-элементов.</p> <p>5. Распределение катионов <i>p</i>-элементов по аналитическим группам в сульфидной классификации. Действие групповых реагентов.</p> <p>6. Распределение катионов <i>p</i>-элементов по аналитическим группам в аммиачно-фосфатной классификации. Действие групповых реагентов.</p> <p>7. Анализ смеси катионов <i>p</i>-элементов.</p> <p>8. Распределение катионов <i>d</i>-элементов по аналитическим группам в сульфидной классификации. Действие групповых реагентов.</p> <p>9. Распределение катионов <i>d</i>-элементов по аналитическим группам в аммиачно-фосфатной классификации. Действие групповых реагентов.</p> <p>10. Анализ смеси катионов <i>d</i>-элементов.</p> <p>11. Действие кислот на анионы. Газовыделительные анионы.</p> <p>12. Классификация анионов по окислительно-восстановительным свойствам.</p> <p>13. Действие окислителей на анионы. Анионы – восстановители.</p> <p>14. Действие восстановителей на анионы. Анионы – окислители.</p> <p>15. Реакции анионов: SO_3^{2-}, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, PO_4^{3-}, AsO_3^{3-}, AsO_4^{3-}, F^-. Химизм, условия проведения, аналитический эффект.</p> <p>16. Реакции анионов: SCN^-, S^{2-}. Химизм, условия проведения, аналитический эффект.</p> <p>17. Реакции анионов: NO_2^-, NO_3^-. Химизм, условия проведения, аналитический эффект.</p> <p>18. Какие функциональные группы обуславливают кислотный и основной характер органического соединения?</p> <p>19. Классификация экстракционных систем: неионизированные соединения и ионные ассоциаты.</p> | <p>электронными ресурсами, чтение учебной литературы, подготовка к текущему контролю, подготовка к промежуточному контролю, подготовка и написание рефератов</p> | |
| 3. | 3 | Количественный анализ: | подготовка к практическим | 20 |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. 2. Правила работы с мерной посудой. Посуда на налив, посуда на вылив. 3. Источники ошибок в количественном анализе. Классификация ошибок. 4. Оценка правильности результатов количественного анализа, устранение ошибок. 5. Основные этапы гравиметрического анализа по методу осаждения. Осаждаемая и гравиметрическая формы, требования к ним. 6. Условия образования кристаллических и аморфных осадков. 7. Требования к осадителю и промывной жидкости в гравиметрическом анализе по методу осаждения. 8. Расчеты в гравиметрическом анализе. 9. Определение влажности веществ. 10. Определение содержания золы в лекарственных веществах. 11. Точка эквивалентности, конечная точка титрования. 12. Методы установления конечной точки титрования: визуальные (по индикатору, без индикатора), инструментальные. Выбор индикатора (по кривой титрования). 13. Индикаторы кислотно-основного титрования, требования к ним. Классификация индикаторов. 14. Теории индикаторов кислотно-основного титрования. 15. Интервал изменения окраски индикатора, точка перехода индикатора. 16. Ошибки кислотно-основного титрования, их расчет и устранение. 17. Влияние природы растворителя на силу (кислотность, основность) растворенного протолита (нивелирующее и дифференцирующее действие растворителей, диэлектрическая проницаемость растворителя). Выбор растворителя. 18. Титранты ацидиметрии в неводных средах, их приготовление и стандартизация. 19. Титранты алкалиметрии в неводных средах, их приготовление и стандартизация. | <p>занятиям, выполнение практических заданий (решение задач), работа с электронными ресурсами, чтение учебной литературы, подготовка к текущему контролю, подготовка к промежуточному контролю, подготовка и написание рефератов</p> | |
|--|--|--|--|

| | | | | |
|--------------------------------|---|--|---|-----------|
| | | 20. Определение конечной точки титрования в ацидиметрии и алкалиметрии в неводных средах. | | |
| ИТОГО часов в семестре: | | | | 36 |
| 4. | 4 | <p>Физико-химические методы анализа:</p> <p>1. Классификация оптических методов. Сущность молекулярно-спектрального анализа в УФ и видимой области.</p> <p>2. Спектр поглощения, его основные характеристики. Возникновение электронных спектров поглощения в УФ и видимой области. Основные электронные переходы.</p> <p>3. Влияние различных факторов на поглощение и интенсивность полос поглощения, эффекты: батохромный, гиперхромный, гипсохромный и гипохромный.</p> <p>4. Особые случаи применения спектрофотометрии: определение 2-х веществ при совместном присутствии, дифференциальная фотометрия.</p> <p>5. Хроматографические методы анализа, классификация;</p> <p>6. Бумажная хроматография. Сущность метода, механизм разделения.</p> <p>7. Применение тонкослойной и бумажной хроматографии.</p> <p>8. Электрохимические методы анализа, классификация.</p> <p>9. Электроды I, II родов, окислительно-восстановительные, ионселективные электроды. Возникновение потенциала на этих электродах.</p> <p>10. Электропроводность растворов. Зависимость электропроводности от различных факторов.</p> <p>11. Явление электролиза и законы Фарадея. Способы определения количества электричества.</p> | подготовка к практическим занятиям, выполнение практических заданий (решение задач), работа с электронными ресурсами, чтение учебной литературы, подготовка к текущему контролю, подготовка к промежуточному контролю, подготовка и написание рефератов | 24 |
| ИТОГО часов в семестре: | | | | 24 |

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 3.

1. Определение чувствительности аналитических реакций.
2. Распределение катионов s-элементов по аналитическим группам (по сульфидной классификации, по аммиачно-фосфатной классификации). Действие групповых реагентов.
3. Анализ смеси катионов s-элементов.
4. Особенности анализа органических веществ в отличие от неорганических.

5. Комплексоны. Строение. Равновесия в водных растворах трилона Б. Химизм образования комплексонатов металлов различной валентности. Устойчивость комплексонатов металлов.
6. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Построение (расчетное, экспериментальное) и анализ кривых окислительно-восстановительного титрования. Выбор индикатора.
7. Ошибки осадительного титрования. Их происхождение, расчет, устранение.

Семестр № 4.

8. Спектр поглощения, его основные характеристики. Влияние различных факторов на поглощение и интенсивность полос поглощения. Эффекты: батохромный и гипсохромный, гиперхромный и гипохромный.
9. Применение спектрофотометрии в УФ и видимой областях спектра для изучения структуры неорганических и органических соединений, идентификации веществ.
10. Особые случаи применения спектрофотометрии. Определение 2-х веществ при совместном присутствии. Дифференциальная фотометрия.

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

Код и формулировка компетенции: УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|--|--|--|---|---|
| | | 2 («Не удовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий. | Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации. | Не знает методы анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними. | Имеет посредственные знания методов анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними. | Имеет хорошие знания методов анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними. | Показывает отличные знания методов анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними. |
| | Уметь | Не умеет | Посредстве | Умеет | Отлично умеет |

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|
| | <p>применять методики поиска, сбора и обработки информации ; осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации .</p> | <p>осуществляют поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации . Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагать способы их решения.</p> | <p>нормально умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке.</p> | <p>осуществляют поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации . Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагать способы их решения, но допускает отдельные недочёты.</p> | <p>осуществляют поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагать способы их решения.</p> |
| | <p>Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации ; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной.</p> | <p>Не владеет методикой разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения</p> | <p>Слабо владеет методикой разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности</p> | <p>Хорошо владеет методикой разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на</p> | <p>Свободно владеет методикой разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения этой</p> |

| | | шения участников этой деятельности. | ти и на взаимоотношения участников этой деятельности. | взаимоотношения участников этой деятельности. | деятельности. |
|---|---|--|---|--|--|
| ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | Имеет поверхностное представление о способах использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | Частично знает основные способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | Знает основные способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | Хорошо знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). |
| | Владеть способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для | Не владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для | Частично сформированы навыки использования способов использования специализированных знаний фундаментальных разделов | В достаточной мере овладел навыками использования способов использования специализированных знаний фундаментальных разделов | В полной мере овладел навыками использования способов использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в |

| | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|
| | проведения исследований в области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | проведения исследований в области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). |
| | Уметь использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | Не умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | Недостаточно умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | Умеет грамотно использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). |

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

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Оценочные средства |
|---|---|------------------------------|
| УК-1.1. Знать метод системного анализа, | <i>Знать:</i> метод системного анализа, способы | Показатель рН рассчитывается |

| | | |
|--|--|--|
| способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации. | обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации. | А) $-\lg [H^+]$ Б) $-\lg [OH^-]$ В) $-\lg K_a$ Г) $-\lg K_b$ Д) $-\lg K_{H_2O}$ |
| УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации. | <i>Уметь:</i> применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации. | Значения pH 0-2 соответствуют реакции среды А) сильнокислой Б) слабокислой В) нейтральной Г) слабощелочной Д) сильнощелочной |
| УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной. | <i>Владеть:</i> методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной. | Раствор гидроксида натрия имеет реакцию среды А) кислую Б) нейтральную В) щелочную |
| ОПК-2.1. Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | <i>Знать:</i> способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | Соли натрия окрашивают пламя в А) карминово-красный цвет Б) желтый цвет В) фиолетовый цвет Г) кирпично-красный цвет |
| ОПК-2.2. Владеть способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | <i>Владеть:</i> способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | Катион калия можно обнаружить реакцией с А) гидрофосфатом натрия Б) цинкуранилацетатом В) гидроксидом натрия Г) гексанитрокобальтатом (III) натрия |
| ОПК-2.3. Уметь использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | <i>Уметь:</i> использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). | Выберите аналитический эффект реакции катиона натрия с цинкуранилацетатом А) красный кристаллический осадок Б) белый кристаллический осадок |

| | | |
|----------------------|--|---|
| дисциплин (модулей). | | В) желтый кристаллический осадок Г) синий кристаллический осадок |
|----------------------|--|---|

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

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

Основная литература

| п / № | Наименование | Автор(ы) | Год, место издания | Кол-во экземпляров | |
|-------|--|----------------|--------------------------|------------------------|------------|
| | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Аналитическая химия: учебник для бакалавров https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394028373.html | Васюкова А.Т. | 2019 М.: Дашков и К. | Неограниченны й доступ | |
| 2. | Аналитическая химия https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470756.html | Харитонов Ю.Я. | 2022 М.: ГЭОТАР-Медиа | Неограниченны й доступ | |
| 3. | Аналитическая химия | Харитонов Ю.Я. | 2020 М.: ГЭОТАР-Медиа | 20 | |
| 4. | Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ | Харитонов Ю.Я. | 2014 М.: ГЭОТАР-Медиа | 50 | |
| 5. | Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа | Харитонов Ю.Я. | 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 | 5 | 6 |
| 1. | Аналитическая химия: руководство к выполнению лабораторных работ | Шабалина Ю.В. Халиуллин Ф.А. | 2011 Уфа: БГМУ | 100 | |
| 2. | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394013010.html | Валова В.Д. | 2017 М.: Дашков и К. | Неограниченны й доступ | |
| 3. | Аналитическая химия. Задачи и вопросы: учеб. пособие | Моногарова О.В. Мугинова С.В. | 2016 М.: ГЭОТАР-Медиа | Неограниченны й доступ | |

| | | | | |
|----|---|---|------------------------------------|---------------------------|
| | https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html | Филатова Д.Г. под ред. Т.Н. Шеховцовой | | |
| 4. | Аналитическая химия https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222385685.html | Ненашева Л.В. Юдина Т.Г. | 2022 Ростов-на- Дону: Феникс | Неограниченны й доступ |
| 5. | Учебное пособие к лабораторным работам по аналитической химии для студентов http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib573.pdf | Халиуллин Ф.А. Давлетьярова А.В. Шабалина Ю.В. | 2014 Уфа: БГМУ | Неограниченны й доступ |
| 6. | Учебное пособие к самостоятельной внеаудиторной работе по аналитической химии для студентов http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib574.pdf | Халиуллин Ф.А. Давлетьярова А.В. Шабалина Ю.В. | 2014 Уфа: БГМУ | Неограниченны й доступ |
| 7. | Аналитическая химия. Количественный анализ, физико- химические методы анализа. Практикум: учебное пособие | Харитонов Ю.Я. Джабаров Д.Н. Григорьева В.Ю. | 2012 М.: ГЭОТАР- Медиа | 50 |

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 (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы (парты), парты на 25 посадочных мест); письменная доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал.

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

| № 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, специалитет, 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика | Учебный корпус № 11 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фармацевтической, аналитической и токсикологической химии: Учебная аудитория № 505 для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал. | 450010, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Летчиков, № 2. Этаж 5. Учебная аудитория № 505. |

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

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 | Операционная система Microsoft Windows + офисный | 200 | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедры и подразделения Университета |

| | | | | | |
|----|--|--|------|-------------------------|---|
| | 1Y AcademicEdition Enterprase | пакет Microsoft Office | | | |
| 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 | Организац ия 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 | Антивирус ная защита (российско е 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 | Антивирус ная защита (российско е ПО) | 450 | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедры и подразделения Университета |
| 5. | Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный | Офисный пакет (российско е ПО) | 120 | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедры и подразделения Университета |
| 6. | Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition | Операцион ная система (российско е ПО) | 40 | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедры и подразделения Университета |
| 7. | Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS | Фильтраци я интернет- контента | 1 | ООО «Софтлайн Трейд» | Сервер |

| | | | | | |
|-----|--|---|---|-----------------------|----------------------------|
| | | (российское ПО) | | | |
| 8. | Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room | Организация 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» | (российское ПО) | 1 | ООО «ВэбСофт» | Хостинг на внешнем ресурсе |

| | | | | | |
|-----|---|--|----|----------------------|---|
| 14. | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English | Пакет для статистического анализа данных | 10 | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедра общественного здоровья 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 |