

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

*Кафедра фармацевтической химии с курсами аналитической
и токсикологической химии*



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
[Signature] / Д.А. Валишин
« 25 » *[Signature]* 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Уровень образования
Высшее – *Специалитет*
Специальность
06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Квалификация
Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

Очная

Для приема: *2023*

Уфа – 2023


При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО 3++ по специальности (направлению подготовки) 06.05.01 - Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации № 973 от «12» августа 2020 г;

2) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.05.01 - Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «25» 04 2023 г., протокол № 4;

3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №544н от «18» октября 2013 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)»;

4) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №145н от «14» марта 2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики».

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фармацевтической химии с курсами аналитической и токсикологической химии от «10» 04 2023г., протокол № 4
 Заведующий кафедрой  / Клен Е.Э.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС специальности Биоинженерия и биоинформатика от «21» 04 2023г, протокол № 1.

Председатель УМС

специальности Биоинженерия и биоинформатика  Талимов Ш.Н.

Разработчики:

Е.Э. Клен, д.фарм.н., доцент, заведующий кафедрой фармацевтической химии с курсами аналитической и токсикологической химии

Ю.В. Шабалина, к.фарм.н., доцент фармацевтической химии с курсами аналитической и токсикологической химии

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	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.	ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных	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 (моду-	А/02.7 Освоение и внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диа-	Демонстрация базовых представлений по методам анализа, применение их на практике, критический анализ получаемой информации и представление результатов исследований.	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи

дисциплин (модулей)	лей). 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 (модулей).	гностики in vitro		
---------------------	--	----------------------	--	--

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
		3	4
		часов	часов
1	2	3	4
Контактная работа (всего), в том числе:	120/3,3	72	48
Лекции (Л)	36/1	24	12
Практические занятия (ПЗ)	84/2,3	48	36
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:	60/1,7	36	24
Подготовка к занятиям (ПЗ)	44/1,2	28	16
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	12/0,4	8	4
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	4/0,1	-	4
Вид промежуточной аттестации	экзамен (Э)	-	36
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	216	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	<p>Предмет, задачи и методы аналитической химии. Аналитическая химия и химический анализ. Основные понятия аналитической химии.</p> <p>Основные разделы современной аналитической химии.</p> <p>Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Типы аналитических реакций и реагентов. Характеристика чувствительности аналитических реакций.</p> <p>Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемых в аналитической химии.</p> <p>Сильные и слабые электролиты. Характеристика pH водных растворов электролитов. Химическое равновесие. Константа химического равновесия.</p> <p>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.</p> <p>Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии. Протолитические равновесия в воде. Характеристика силы слабых кислот и оснований. Константы кислотности, основности. Вычисление значений pH растворов слабых кислот и слабых оснований. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза, расчет pH в растворах солей, подвергающихся гидролизу. Буферные системы. Значение pH буферных растворов. Буферная ёмкость.</p> <p>Окислительно-восстановительные системы и их роль в аналитической химии. Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар. Потенциал реакции. Направление и глубина протекания окислительно-</p>

			<p>восстановительной реакции.</p> <p>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.</p> <p>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 ОПК-2	Качественный анализ	<p>Качественный химический анализ. 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 массо-</p>

			<p>вой 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 титрования. Титранты, их приготовление и стандартизация. Применение</p> <p>Окислительно-восстановительное титрование. Сущность методов, классификация. Индикаторы. Кривые титрования. Выбор индикаторов. Индикаторные ошибки. Условия титрования. Титранты, приготовление, стандартизация. Применение (Перманганатометрия. 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. По-</p>

		<p>нятие 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.</p> <p>Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация различных видов люминесценции. Флуоресцентный анализ. Природа флуоресценции. Основные характеристики люминесценции. Количественный флуоресцентный анализ. Способы определения концентрации вещества.</p> <p>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.</p> <p>Газовая (газожидкостная и газоадсорбционная) хроматография. Сущность метода. Параметры удерживания, параметры разделения. Влияние температуры на разделение. Методы</p>
--	--	---

			<p>количественной обработки хроматограмм. Жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода.</p> <p>Электрохимические методы анализа. Общие понятия. Классификация 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. 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	-	27	20	57	тестирование, устный опрос

4.	4	Физико-химические методы анализа	16	-	36	24	76	тестирование, устный опрос
		ИТОГО:	36	-	84	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.	Комплексиметрическое 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), pH среды, природы растворителя. 8. Общая характеристика комплексных соединений металлов. Классификация комплексных соединений. 9. Гальванический элемент. Электродвижущая сила (потенциал) реакции 	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	12
2.	3	<p>Качественный анализ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение чувствительности аналитических реакций. 2. Распределение катионов <i>s</i>-элементов по аналитическим группам (по сульфидной классификации). Действие групповых реагентов. 3. Распределение катионов <i>s</i>-элементов по аналитическим группам в аммиачно-фосфатной классификации. Действие групповых реагентов. 4. Анализ смеси катионов <i>s</i>-элементов. 5. Распределение катионов <i>p</i>-элементов по аналитическим группам в сульфидной классификации. Действие групповых реагентов. 6. Распределение катионов <i>p</i>-элементов по аналитическим группам в аммиачно-фосфатной классификации. Действие групповых реагентов. 	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	4

		<p>повых 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>		
3.	3	<p>Количественный анализ:</p> <p>1. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа.</p> <p>2. Правила работы с мерной посудой. Посуда на налив, посуда на вылив.</p> <p>3. Источники ошибок в количественном анализе. Классификация ошибок.</p> <p>4. Оценка правильности результатов количественного анализа, устранение ошибок.</p> <p>5. Основные этапы гравиметрического анализа по методу осаждения. Осаждаемая и гравиметрическая формы, требования к ним.</p> <p>6. Условия образования кристаллических и аморфных осадков.</p> <p>7. Требования к осадителю и промывной жидкости в гравиметрическом анализе по методу осаждения.</p> <p>8. Расчеты в гравиметрическом анализе.</p> <p>9. Определение влажности веществ.</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	20

		<p>10. Определение содержания золы в лекарственных веществах.</p> <p>11. Точка эквивалентности, конечная точка титрования.</p> <p>12. Методы установления конечной точки титрования: визуальные (по индикатору, без индикатора), инструментальные. Выбор индикатора (по кривой титрования).</p> <p>13. Индикаторы кислотно-основного титрования, требования к ним. Классификация индикаторов.</p> <p>14. Теории индикаторов кислотно-основного титрования.</p> <p>15. Интервал изменения окраски индикатора, точка перехода индикатора.</p> <p>16. Ошибки кислотно-основного титрования, их расчет и устранение.</p> <p>17. Влияние природы растворителя на силу (кислотность, основность) растворенного протолита (нивелирующее и дифференцирующее действие растворителей, диэлектрическая проницаемость растворителя). Выбор растворителя.</p> <p>18. Титранты ацидиметрии в неводных средах, их приготовление и стандартизация.</p> <p>19. Титранты алкалиметрии в неводных средах, их приготовление и стандартизация.</p> <p>20. Определение конечной точки титрования в ацидиметрии и алкалиметрии в неводных средах.</p>		
		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 ме-</p>	<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>	24

	<p>тогда, 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>		
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 комплексонов металлов различной валентности. Устойчивость комплексонов 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 соотнесенных 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 применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	Не умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагать способы их решения.	Посредственно умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагать способы их решения, но допускает отдельные	Умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагать способы их решения, но допускает отдельные	Отлично умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагать способы их решения.

				недочёты.	
	Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной.	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 участников этой деятельности.	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 и на взаимоотношения участников этой деятельности.	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 взаимоотношения участников этой деятельности.	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 участников этой 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	Имеет поверхностное представление о способах использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоин-	Частично знает основные способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинже-	Знает основные способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных	Хорошо знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

(модулей).	форматики и смежных дисциплин (модулей).	нерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	дисциплин (модулей).	
Владеть способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Не владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Частично сформированы навыки использования способов использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	В достаточной мере овладел навыками использования способов использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	В полной мере овладел навыками использования способов использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).
Уметь использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинжене-	Не умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоин-	Недостаточно умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для прове-	Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинжене-	Умеет грамотно использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

	рии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	женерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	следований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	рии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	
--	--	--	--	--	--

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соответствующих 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, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	<i>Знать:</i> метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Показатель pH рассчитывается 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) сильноокислой Б) слабоокислой 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 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.	Неограниченный доступ	
2.	Аналитическая химия https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470756.html	Харитонов Ю.Я.	2022 М.: ГЭОТАР-Медиа	Неограниченный 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.	Неограниченный доступ	
3.	Аналитическая химия. Задачи и вопросы: учеб. пособие https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html	Моногарова О.В. Мугинова С.В. Филатова Д.Г. под ред. Т.Н. Шеховцовой	2016 М.: ГЭОТАР-Медиа	Неограниченный доступ	
4.	Аналитическая химия https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222385685.html	Ненашева Л.В. Юдина Т.Г.	2022 Ростов-на-Дону: Феникс	Неограниченный 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	Неограниченный 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	Неограниченный 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 химии с курсами 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

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.
2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
4. <http://www.clinchem.org> - Сайт журнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии - The American Association for Clinical Chemistry (AACC). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).

5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
7. www.elibrary.ru - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. www.scopus.com - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. www.pubmed.com - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1	2	3	4	5	6
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов Microsoft Desktop School ALNG LicSAPK OLVS E 1Y AcademicEdition Enteprase	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-филтрации 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 Migapolis 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»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (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 патологической анатомии – 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