

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.06.2025 11:05:11

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6dddb2e5a4e71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России)

Кафедра общей химии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/ В.Е. Изосимова

« 27 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Уровень образования

Высшее – *специалитет*

Специальность

30.05.02 Медицинская биофизика

Квалификация

Врач-биофизик

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки: *2025*

Уфа – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 1002 от «13» августа 2020 г.
- 2) Профессиональный стандарт «Врач-биофизик», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от «04» августа 2017 г. №611н.
- 3) Учебный план по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «29» апреля 2025 г., протокол № 4.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры общей химии «31» января 2025 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой  С.А. Мещерякова

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

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ  Т.Н. Титова

Разработчики:

Мещерякова Светлана Алексеевна, д.фарм.н., профессор, заведующий кафедрой общей химии

Гумерова Венера Камильевна, к.х.н., доцент, доцент кафедры общей 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	6
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	6
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	6
3.	Содержание рабочей программы	8
3.1.	Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	8
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	11
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины	12
3.5.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины	12
3.6.	Лабораторный практикум	12
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	13
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины	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, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	19
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины	21
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины	21
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины	21
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине	21
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине	22
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	23
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в	25

том числе отечественного производства

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая химия» относится к обязательной части учебного плана по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цели освоения учебной дисциплины «Физическая химия» заключается в следующем:

- ознакомить с основными разделами современной физико-химической науки, ролью и значением методов физической химии в медицинской биохимии;
- научить применению физико-химических методов исследования для практического использования у будущего врача-биохимика;
- дать навыки совместного (комплексного) использования основных физико-химических методов исследования;
- развить у будущего специалиста химического мышления, что является необходимым условием для изучения медико-биологических, естественнонаучных, профессиональных и специальных дисциплин, а также формирование умений и навыков химического эксперимента.

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, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	<i>Знать</i> физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом уровнях <i>Уметь</i> вести поиск и делать обобщающие выводы. <i>Владеть</i> навыками критического анализа проблемных ситуаций химико-биологического характера на основе системного подхода
	УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	<i>Знать</i> основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы. <i>Уметь</i> вести поиск и делать обобщающие выводы. <i>Владеть</i> навыками пользоваться учебной, научно-технической литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.

ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности.	<i>Знать</i> физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом уровнях <i>Уметь</i> вести поиск и делать обобщающие выводы. <i>Владеть</i> навыками критического анализа проблемных ситуаций химико-биологического характера на основе системного подхода
ПК-4. Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии.	ПК-4.1. Понимает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук.	<i>Знать</i> основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы. <i>Уметь</i> вести поиск и делать обобщающие выводы. <i>Владеть</i> навыками пользоваться учебной, научно-технической литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.
	ПК-4.2. Обосновывает научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования.	<i>Знать</i> физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом уровнях <i>Уметь</i> вести поиск и делать обобщающие выводы. <i>Владеть</i> навыками критического анализа проблемных ситуаций химико-биологического характера на основе системного подхода
	ПК-4.3. Способен проводить экспериментальных исследований, направленных на получение новых фундаментальных знаний о физико-химических механизмах функционирования человеческого	<i>Знать</i> правила техники безопасности и работы в химических и физических лабораториях с реактивами и приборами <i>Уметь</i> безопасно работать в химической лаборатории и уметь обращаться с химической посудой, реактивами, работать с электрическими приборами. <i>Владеть</i> навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой,

	организма в норме и при патологии.	реактивами, работать с электрическими приборами.
--	------------------------------------	--

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

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

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, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	-	Самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой	Контрольная работа, собеседование, типовые задачи, письменное, компьютерное тестирование.
		УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	-	Самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой	Контрольная работа, собеседование, типовые задачи, письменное, компьютерное тестирование.
2	ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных	ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные	-	Проводить расчеты по полученным результатам и делать выводы на их основании; прогнозировать направление и результаты физико-химических процессов, протекающих в	Контрольная работа, собеседование, типовые задачи, письменное, компьютерное тестирование.

	задач профессиональной деятельности.	связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности.		живых системах, опираясь на теоретические положения;	
3	ПК-4. Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии	ПК-4.1. Понимает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук.	В/01.7 Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии	безопасно работать в химической лаборатории,	Контрольная работа, собеседование, типовые задачи, письменное, компьютерное тестирование.
		ПК-4.2. Обосновывает научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования.	В/01.7 Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии	уметь обращаться с химической посудой, реактивами,	Контрольная работа, собеседование, типовые задачи, письменное, компьютерное тестирование.
		ПК-4.3. Способен проводить экспериментальных исследований, направленных на получение новых фундаментальных знаний о физико-химических механизмах функционирования человеческого организма в норме и при патологии.	В/01.7 Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии	работать с электрическими приборами, выполнять профилактические мероприятия	Контрольная работа, собеседование, типовые задачи, письменное, компьютерное тестирование.

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестр ы
		1
		часов
1	2	3
Контактная работа (всего), в том числе:	72/2	72/2
Лекции (Л)	18/0,5	18/0,5
Практические занятия (в т.ч. в форме практической подготовки)	-	-
Практическая подготовка	-	-
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	54/1,5	54/1,5
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:	36/1	36/1
Подготовка к занятиям (ПЗ)	24/0,67	24/0,67
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	8/0,22	8/0,22
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	4/0,11	4/0,11
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108
	ЗЕТ	3

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

№ п/п	Индекс компете нции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1	УК-1 ОПК-1 ПК-4	Химическая термодинамика.	Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики. Основные понятия термодинамики. Функция состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Типы термодинамических процессов (изотермические,

			изобарные, изохорные). Стандартное состояние. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса. Применение первого начала термодинамики к биосистемам. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и энтропийного факторов. Стандартная энергия Гиббса образования вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции. Примеры экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме.
2	УК-1 ОПК-1 ПК-4	Химическое равновесие.	Химическое равновесие. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Термодинамические условия равновесия в изолированных и закрытых системах. Константа химического равновесия. Уравнения изотермы и изобары химической реакции.
3	УК-1 ОПК-1 ПК-4	Фазовые равновесия.	Основные понятия и условия фазовых равновесий и переходов. Диаграммы состояния. Одно-, двух-системы. Методы очистки веществ. Простая перегонка. Ректификация. Закон распределения. Экстракция.
4	УК-1 ОПК-1 ПК-4	Химическая кинетика.	Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции. Классификации реакций в кинетике: реакции гомогенные, гетерогенные и микрогетерогенные; реакции простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность реакции. Порядок реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. Зависимость скорости реакции от температуры: правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Особенности ферментов. Уравнение Михаэлиса – Ментен.
5	УК-1 ОПК-1 ПК-4	Буферные растворы	Понятие буферных растворов, классификация кислотно-основных буферных систем, механизм буферного действия. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет pH буферных растворов. Буферные системы организма.
6	УК-1	Электрохимия	Скорость движения ионов в растворе. Удельная

	ОПК-1 ПК-4		электропроводность. Молярная электропроводность растворов. Предельные подвижности ионов. Закон Кольрауша. Кондуктометрия. Механизм возникновения электродного потенциала. Двойной электрический слой. Уравнение Нернста. Классификация электродов. Химические гальванические цепи. Концентрационные гальванические цепи. Диффузионный потенциал. Потенциометрическое определение физико-химических величин. Потенциометрическое титрование.
7	УК-1 ОПК-1 ПК-4	Физико-химия поверхностных явлений.	Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Правило Траубе. Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твёрдых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.
8	УК-1 ОПК-1 ПК-4	Дисперсные системы.	Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Оптические свойства: рассеивание света (Закон Рэлея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов. Устойчивость дисперсных систем. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди. Взаимная коагуляция. Коллоидная защита и пептизация. Коллоидные ПАВ; биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты). Мицеллообразование в растворах ПАВ.

			Определение критической концентрации мицеллообразования. Липосомы.
9	УК-1 ОПК-1 ПК-4	Физико-химия высокомолекулярных соединений.	Полимеры. Понятие о полимерах медицинского назначения. Свойства растворов ВМС. Форма макромолекул. Набухание и растворение ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов. Аномальная вязкость растворов ВМС. Уравнение Штаудингера. Вязкость крови и других биологических жидкостей. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка и методы её определения. Мембранное равновесие Доннана. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из раствора. Коацервация и её роль в биологических системах. Застудневание растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.

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	Химическая термодинамика.	2	6	-	4	7	1-2: Тестирование, Решение типовых задач.
2	3	Химическое равновесие	2	3	-	2	7	3: Тестирование, Решение типовых задач.
3	3	Фазовые равновесия.	2	3	-	2	7	4: Тестирование, Решение типовых задач.
4	3	Химическая кинетика.	2	9	-	6	9	5-6: Тестирование, Решение типовых задач. 7: Контрольная работа.
5	3	Буферные растворы	2	3	-	2	12	8: Тестирование, Решение типовых задач.
6	3	Электрохимия	2	9	-	6	17	9-10: Тестирование, Решение типовых задач. 11: Контрольная работа.
7	3	Физико-химия поверхностных явлений.	2	6	-	4	12	12-13: Тестирование, Решение типовых задач.
8	3	Дисперсные системы.	2	6	-	4	12	14-15: Тестирование, Решение типовых задач.

9	3	Физико-химия высокомолекулярных соединений.	2	9	-	6	23	16: Тестирование, Решение типовых задач. 17: Контрольная работа. 18: Зачет.
		ИТОГО:	18	54	-	36	108	

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

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		3
1	2	3
1.	Химическая термодинамика.	2
2.	Химическое равновесие	2
3.	Фазовые равновесия.	2
4.	Химическая кинетика.	2
5.	Буферные растворы	2
6.	Электрохимия	2
7.	Физико-химия поверхностных явлений.	2
8.	Дисперсные системы.	2
9.	Физико-химия высокомолекулярных соединений.	2
	Итого	18

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

3.6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Химическая термодинамика.	Химическая термодинамика. Определение теплового эффекта химической реакции.	3
2	3		Химическая термодинамика. Определение теплового эффекта растворения соли.	3
3	3	Химическое равновесие	Химическое равновесие. Проверка принципа Ле-Шателье.	3
4	3	Фазовые равновесия.	Фазовые равновесия. Экстракция .	3
5	3	Химическая кинетика.	Зависимость скорости реакции от концентрации реагента.	3
6	3		Изучение каталитической реакции.	3
7	3		Контрольная работа.	3
8	3	Буферные растворы	Получение и свойства ацетатного буферного раствора.	3
9	3	Электрохимия	Кондуктометрия. Определение константы диссоциации слабого электролита.	3
10	3		Потенциометрическое титрование.	3

11	3		Контрольная работа .	3
12	3	Физико-химия поверхностных явлений.	Адсорбция поверхностно-активного вещества на поверхности воды.	3
13	3		Адсорбция вещества на твердой поверхности. Хроматография.	3
14	3	Дисперсные системы	Получение и свойства дисперсных систем.	3
15	3		Устойчивость коллоидных растворов.Определение порога коагуляции электролитов.	3
16	3	Физико-химия высокомолекулярных соединений	Набухание полимеров. Изoeлектрическая точка белка.	3
17	3		Контрольная работа.	3
18	3		Зачетное занятие	3
		Итого		54

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА) НЕ ПРЕДУСМОТРЕНА

№ п/п	№ семест ра	Тема СР	Виды СР	Всего часов
			- выполнение аудиторной контрольной работы; - выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя; - отработка практических навыков, - решение практических заданий; - разбор ситуаций; - изучение нормативных и иных материалов; - использование справочной литературы; - чтение и анализ текстов (нормативных актов, учебной литературы и т.п.) - написании истории родов, истории болезни; - иные формы, предусмотренные рабочей программой дисциплины	
1	2	3	4	5
1.	-	-	-	
ИТОГО часов в семестре:				

3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семест ра	Тема СР	Виды СР	Всего часов
			- подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - выполнение внеаудиторной контрольной работы;	

			- конспектирование источников; - аннотирование, рецензирование текста; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций; - подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям); - подготовка отчетов о прохождении практик; - подготовка и написание рефератов, курсовых работ, выпускной квалификационной работы; - подготовка к участию в научно-практических конференциях; - оформление мультимедийных презентаций учебных разделов; - иные формы.	
1	2	3	4	5
1	3	Химическая термодинамика. Определение теплового эффекта химической реакции.	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	2
2	3	Химическая термодинамика. Определение теплового эффекта растворения соли.	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	2
3	3	Химическое равновесие. Проверка принципа Ле-Шателье.	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	2
4	3	Фазовые равновесия. Экстракция .	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	2
5	3	Зависимость скорости реакции от концентрации реагента.	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	2
6	3	Изучение каталитической реакции.	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации)	2

			- конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	
7	3	Контрольная работа.	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	2
8	3	Получение и свойства ацетатного буферного раствора.	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	2
9	3	Кондуктометрия. Определение константы диссоциации слабого электролита.	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	2
10	3	Потенциометрическое титрование.	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	2
11	3	Контрольная работа .	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	2
12	3	Адсорбция поверхностноактивного вещества на поверхности воды.	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	2
13	3	Адсорбция вещества на твердой поверхности. Хроматография.	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	2
14	3	Получение и свойства дисперсных систем.	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами;	2

			- чтение учебной литературы, текстов лекций;	
15	3	Устойчивость коллоидных растворов. Определение порога коагуляции электролитов.	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	2
16	3	Набухание полимеров. Изoeлектрическая точка белка.	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	2
17	3	Контрольная работа.	- подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	2
18	3	Зачетное занятие	- подготовка к промежуточной аттестации зачету	2
ИТОГО часов в семестре:				36

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 3.

1. Основные понятия термодинамики: система, состояния системы, термодинамические процессы. Внутренняя энергия, теплота и работа.
2. Первый закон термодинамики.
3. Закон Гесса и следствия из него. Методы расчета тепловых эффектов по стандартным теплотам сгорания и образования веществ.
4. Второй закон термодинамики.
5. Энтропия, ее смысл и изменения энтропии в различных процессах. Третье начало термодинамики.
6. Объединенный первый и второй законы термодинамики. Энергия Гиббса-критерий самопроизвольности изобарно-изотермических процессов.
7. Обратимые процессы. Свойства химических равновесий. Принцип Ле-Шателье. Константа химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции.
8. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем (вода, сера). Уравнение Клайперона-Клаузиуса.
9. Термический анализ. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем. Правило рычага.
10. Диаграммы: состав – давление пара и состав - температура кипения. Первый закон Коновалова. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. Перегонка. Фракционная перегонка.
11. Растворимость жидкостей в жидкостях. Критическая температура растворения. Взаимонерастворимые жидкости. Перегонка с водяным паром.
12. Закон распределения Нернста. Коэффициент распределения. Экстракция.
13. Основные понятия химической кинетики (скорость реакции, константа скорости, элементарная, сложная реакции, кинетическое уравнение, кинетическая кривая, молекулярность, порядок реакции, время полупревращения, катализ, ферменты).

14. Основной закон химической кинетики. Кинетические уравнения реакций нулевого, первого, второго порядков.
15. Правило Вант-Гоффа, температурный коэффициент. Уравнение Аррениуса, энергия активации.
16. Сложные реакции: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные, цепные реакции, фотохимические реакции.
17. Катализ. Механизм действия катализаторов. Кислотно-основной, гетерогенный, ферментативный катализ.
18. Закон Рауля. Криометрия и эбулиометрия. Осмос. Закон Вант-Гоффа.
19. Электролитическая диссоциация. Степень и константа электролитической диссоциации. Закон разведения Освальда.
20. Изотонический коэффициент. Коллигативные свойства растворов электролитов. Теория сильных электролитов. Активность, коэффициент активности, ионная сила растворов.
21. Водородный показатель как мера кислотности растворов. Интервалы значения pH для различных жидкостей человеческого тела в норме и патологии.
22. Буферные растворы, классификация. Расчет pH буферных систем. Уравнение Гендерсона-Гессельбаха. Буферная емкость. Зона буферного действия.
23. Механизм действия ацетатного, аммонийного, карбонатного буферов.
24. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, белковая, их состав, механизм действия, буферная емкость. Кислотно-щелочной резерв крови.
25. Проводники электричества I и II рода. Удельная электропроводность, зависимость от концентрации, температуры, частоты тока.
26. Молярная электропроводность, зависимость от концентрации, температуры. Закон Кольрауша. Кондуктометрия.
27. Механизм возникновения потенциала. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
28. Электроды сравнения (хлорсеребряный, каломельный). Индикаторные электроды (электроды I рода, водородный электрод).
29. Редокс электроды. Уравнение Петерса. Ионселективные электроды. Стекланный электрод.
30. Гальванические элементы. Электродвижущая сила. Потенциометрическое титрование для определения pH.
31. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, агрегатному состоянию фаз. Методы получения и очистки дисперсных систем.
32. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, седиментация, осмос.
33. Оптические свойства дисперсных систем. Электрокинетические явления: электрофорез и электроосмос.
34. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение.
35. Адсорбция на границе г-ж. Уравнение Гиббса.
36. Поверхностно-активные вещества. Правило Траубе - Дюкло. Уравнение Шишковского. Уравнение Фрейндлиха.
37. Особенности адсорбции на твердой поверхности. Уравнение Ленгмюра.
38. Особенности адсорбции электролитов. Лиотропные ряды. Правило Панета-Фаянса. Ионообменная адсорбция. Катиониты и аниониты.
39. Хроматография. Классификация хроматографических методов. Качественные и количественные характеристики хроматографии.
40. Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Коллоидная защита.

41. Классификация ПАВ. Коллоидные ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Методы определения. Солюбилизация.
42. Эмульсии. Типы эмульсий. Эмульгаторы, механизм действия. Деэмульгаторы. Методы получения и разрушения эмульсий. Обращение фаз.
43. Порошки, суспензии, аэрозоли. Общие свойства. Применение.
44. Классификация ВМС. Набухание, осмотическое давление ВМС.
45. Защитное действие ВМС. Застуднение, высаливание, коацервация, синерезис, тиксотропия.
46. Свойства растворов полиэлектролитов. Изоэлектрическая точка.
47. Вязкость растворов. Относительная, удельная, приведенная, характеристическая вязкости. Уравнение Штаудингера.
48. Мембранное равновесие Доннана. Онкотическое давление.

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-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.

ПК-4. Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	<i>Знать</i> основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы, физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом уровнях. правила техники безопасности и работы в химических и физических лабораториях с	<i>Не знает</i> основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы, физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом уровнях. правила техники безопасности и работы в химических и физических лабораториях с	<i>Знает</i> основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы, физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом уровнях. правила техники безопасности и работы в химических и физических лабораториях с
УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.			

	реактивами и приборами	реактивами и приборами.	реактивами и приборами.
ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности.	<i>Уметь</i> вести поиск и делать обобщающие выводы, безопасно работать в химической лаборатории и уметь обращаться с химической посудой, реактивами, работать с электрическими приборами.	<i>Не умеет</i> вести поиск и делать обобщающие выводы, безопасно работать в химической лаборатории и уметь обращаться с химической посудой, реактивами, работать с электрическими приборами.	<i>Умеет</i> вести поиск и делать обобщающие выводы, безопасно работать в химической лаборатории и уметь обращаться с химической посудой, реактивами, работать с электрическими приборами.
ПК-4.1. Понимает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук.			
ПК-4.2. Обосновывает научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования.	<i>Владеть</i> навыками работы с учебной, научно-технической литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. навыками критического анализа проблемных ситуаций химико-биологического характера на основе системного подхода, навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой, реактивами, работать с электрическими приборами	<i>Не владеет</i> навыками работы с учебной, научно-технической литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. навыками критического анализа проблемных ситуаций химико-биологического характера на основе системного подхода, навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой, реактивами, работать с электрическими приборами	<i>Владет</i> навыками работы с учебной, научно-технической литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. навыками критического анализа проблемных ситуаций химико-биологического характера на основе системного подхода, навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой, реактивами, работать с электрическими приборами
ПК-4.3. Способен проводить экспериментальных исследований, направленных на получение новых фундаментальных знаний о физико-химических механизмах функционирования человеческого организма в норме и при патологии.			

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. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	<i>Знать:</i> основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы, физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом уровнях. правила техники безопасности и работы в химических и физических лабораториях с реактивами и приборами.	Оценочные материалы открытого и закрытого типа
УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.		
ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности.	<i>Уметь</i> вести поиск и делать обобщающие выводы, безопасно работать в химической лаборатории и уметь обращаться с химической посудой, реактивами, работать с электрическими приборами.	Оценочные материалы открытого и закрытого типа
ПК-4.1. Понимает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук.	<i>Владеть:</i> навыками работы с учебной, научно-технической литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. навыками критического анализа проблемных ситуаций химико-биологического характера на основе системного подхода,	Оценочные материалы открытого и закрытого типа
ПК-4.2. Обосновывает научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы		

исследования.	навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой, реактивами, работать с электрическими приборами	
ПК-4.3. Способен проводить экспериментальных исследований, направленных на получение новых фундаментальных знаний о физико-химических механизмах функционирования человеческого организма в норме и при патологии.		

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

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

Основная литература

Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев; ред. А. П. Беляев. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2015. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434864.html	Неограниченный доступ
Физическая и коллоидная химия : учебник / А. П. Беляев [и др.]; под ред. А. П. Беляева. - М.: Гэотар Медиа, 2010. - 700 с.	179
Ершов, Ю. А. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем [Электронный ресурс]: учебник / Ю. А. Ершов. - Электрон. текстовые дан. - М.: Гэотар Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421048.html	Неограниченный доступ
Дополнительная литература	
Харитонов, Ю. Я. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2009. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970409589.html	Неограниченный доступ
Физическая и коллоидная химия: руководство к практ. занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие / [А. П. Беляев и др.]; под ред. А. П. Беляева. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html	Неограниченный доступ

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

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)

2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)
3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

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

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

Таблица

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 30.05.02 Медицинская биофизика	Учебный корпус №7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра общей химии: Учебная аудитория № 447 для проведения занятий лекционного типа – мультимедийный проектор, парты ученические, стол, стулья. Учебная лаборатория № 361 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: лабораторный стол 2, вытяжной шкаф. Мебель: парты, стулья.	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, р-н Кировский, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98, № 447. 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, р-н Кировский, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98, 2 этаж, № 361. 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, р-н Кировский, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98, 3 этаж, № 375.

		Учебная лаборатория № 375 для самостоятельной работы оборудована компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Оборудование:, ноутбук 1. Мебель: парты, стулья..	
--	--	--	--

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

- <http://www.studmedlib.ru/> - многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронно-библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, в том числе аудио, видео, анимации, интерактивным материалам, тестовым заданиям и др.
- <http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы по естественным и гуманитарным наукам.
- <https://www.books-up.ru/> - электронно-библиотечная система «Букап» - это новый формат библиотечной системы, в которой собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.
- <https://rusneb.ru/> - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры до новейших авторских произведений.
- <https://www.ras.ru/> - электронные версии коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)
- <https://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.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.
- www.jaypeedigital.com - комплексная платформа медицинских ресурсов для студентов, преподавателей, научных и медицинских работников охватывает более 60 медицинских специальностей, включая смежные области – стоматологию, уход за больными, физиотерапию, фармакологию. Цифровой контент JAYPEE DIGITAL содержит клиническую диагностику, лабораторные исследования, современные хирургические процедуры, клинические методы от лучших специалистов отрасли по всему миру.
- <https://eduport-global.com/> - электронная библиотека медицинской литературы от CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., одного из ведущих издательств на Индийском субконтиненте, известного своими качественными учебниками по медицинским наукам и технологиям.

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

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории и Кафедры 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	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета

	Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License				
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер

11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для 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		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики

	Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English				
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