

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОСНОВЫ БИОХИМИИ**

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Направленность Химия

Квалификация выпускника: *бакалавр*

**Кострома  
2021**

Рабочая программа дисциплины «*Основы биохимии*» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденному приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 17 июля 2017 г. № 671.

Разработал: Замышляева Вероника Владимировна, доцент кафедры химии, канд.техн.наук

Рецензент: Хитрова Валентина Ивановна, заместитель директора ФГБУ государственная станция агрохимической службы «Костромская»,  
руководитель испытательной лаборатории, канд. с.-х. наук

#### ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры химии:

Протокол заседания кафедры № 7 от 19.05.2021 г.

Заведующий кафедрой химии Кусманова Ирина Александровна, канд.пед.наук, доцент

#### ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры химии:

Протокол заседания кафедры № 6 от 14.03.2022 г.

Заведующий кафедрой химии Кусманова Ирина Александровна, канд.пед.наук, доцент

#### ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры химии:

Протокол заседания кафедры № 8 от 07.04.2023 г.

Заведующий кафедрой химии Кусманова Ирина Александровна, канд.пед.наук, доцент

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель дисциплины:

Ознакомление с соответствующей терминологией и литературой, получение новых знаний и умений в области биохимии, формирование знаний теоретических основ формирования навыков проведения биохимического анализа и использования их результатов в профессиональной деятельности

### Задачи дисциплины:

1. Формирование представлений о химическом составе живых организмов и протекании основных процессов, составляющих его обмен веществ;
2. Приобретение навыков постановки и проведения лабораторных исследований, умения описывать результаты опытов и делать выводы;
3. Умение применять теоретические знания в профессиональной и практической деятельности специалиста.

Направление воспитания, связанные с содержанием дисциплины: профессионально-трудовое, экологическое и научно-образовательное воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных воспитательных технологий.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить компетенции:

**ОПК-1:** *Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений;*

**ОПК-1.1.** Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов;

**ОПК-1.2.** Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;

**ОПК-1.3.** Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### знать:

- химический состав организма и основные процессы обмена веществ, лежащие в основе жизнедеятельности;
- структурные, функциональные и химические свойства основных классов биомолекул;
- методы и технические средства качественного и количественного исследования основных классов биомолекул;
- теоретические основы дисциплины: основные понятия и законы биохимии;
- основные закономерности биохимических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности живых организмов;
- основные принципы организации труда и правила техники безопасности работы в лабораториях биохимии

### уметь:

- использовать лабораторное оборудование для проведения исследований в области биохимии;
- проводить качественный и количественный анализ биологического материала;
- составлять отчеты по результатам исследований

### владеть:

- методами физико-химического анализа при проведении исследований;
- навыками работы с лабораторным оборудованием, ведения документации о наблюдениях и экспериментах;

- способностью анализировать различные варианты проведения исследовательских задач и находить пути их решения;
- способностью делать аргументированные выводы по результатам практических и теоретических исследований

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к блоку Б.1 и является обязательной дисциплиной. Изучается в 7 семестре обучения.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Неорганическая химия; Органическая химия; Аналитическая химия; Основы химического эксперимента.

Дисциплина имеет логические и содержательно-методические междисциплинарные связи с дисциплинами: Коллоидная химия; Высокомолекулярные соединения; Физико-химические методы анализа; Безопасность продовольственных товаров.

Дисциплины и иные компоненты ОП, формирующие указанные выше компетенции: ОПК-1 (способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений) формируется при освоении дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Физико-химические методы анализа», «Высокомолекулярные соединения», «Синтез неорганических соединений», «Синтез органических соединений», при прохождении ознакомительной практики; при подготовке к сдаче и при сдаче государственного экзамена; при подготовке к процедуре защиты и во время процедуры защиты выпускной квалификационной работы.

### 4. Объем дисциплины (модуля)

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3
Общая трудоемкость в часах	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	68
Лекции	34
Практические занятия	–
Лабораторные занятия	34
Практическая подготовка	-
Самостоятельная работа в часах	39,75
Контроль	–
Форма промежуточной аттестации	Зачет (0,25)

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	34
Практические занятия	–
Лабораторные занятия	34
Консультации	-
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	
Курсовые работы	–
Курсовые проекты	–
Всего	68,25

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам),  
с указанием количества часов и видов занятий  
5.1. Тематический план учебной дисциплины**

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Химическая организация живой материи</b>	<b>0,11/4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
1.1	Предмет биологической химии и его значение. Принципы организации и функционирования живой материи. Химический состав живой клетки.		2	-	-	2
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Белковые вещества</b>	<b>0,61/22</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>4</b>
2.1	Аминокислоты и пептиды		4	-	4	2
2.2	Белки		4	-	6	2
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Ферменты</b>	<b>0,44/16</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
3.1	Общая характеристика ферментов		2	-	2	2
3.2	Ферментативная кинетика		2	-	4	4
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Нуклеиновые кислоты</b>	<b>0,50/18</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
4.1	Общая характеристика нуклеиновых кислот		2	-	4	2
4.2	Пространственная организация нуклеиновых кислот		2	-	-	2
4.3	Обмен нуклеиновых кислот и биосинтез полипептидной цепи		2	-	2	2
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Липиды</b>	<b>0,33/12</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
5.1	Общая характеристика липидов		2	-	2	2
5.2	Биологические функции липидов и их обмен		2	-	2	2
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Витамины. Гормоны</b>	<b>0,60/21,75</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>9,75</b>
6.1	Общая характеристика витаминов		2	-	6	5,75
6.2	Общебиологические свойства и функции витаминов		2	-	-	2
6.3	Свойства и функции гормонов		2	-	-	2
<b>7</b>	<b>Раздел 7. Обмен веществ и энергии</b>	<b>0,39/14</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
7.1	Общая характеристика обмена веществ и энергии.		1	-	-	2
7.2	Обмен белков		1	-	-	2
7.3	Обмен углеводов		1	-	2	2
7.4	Взаимосвязь обмена белков, углеводов и жиров в организме		1	-	-	2
	<b>ИКР (зачет)</b>	<b>0,007/0,25</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>3/108</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>39,75</b>

## **5.2. Содержание дисциплины:**

### **Раздел 1. Химическая организация живой материи.**

1.1. Предмет биологической химии и его значение. Принципы организации и функционирования живой материи. Химический состав клетки. Основные функции неорганических веществ, входящих в состав организмов. Структурные особенности органических молекул, входящих в состав организмов.

### **Раздел 2. Белковые вещества**

2.1. Аминокислоты: структура, строение и классификация. Физические и химические свойства аминокислот. Оптическая активность аминокислот. Пептиды: особенности строения, значение. Качественные реакции на аминокислоты и пептиды.

2.2. Белки: химический состав белков. Пространственная организация белковой молекулы: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура. Классификация белков, важнейшие представители разных классов. Основные функции белков. Физико-химические и химические свойства белков. Методы выделения и фракционирования белков.

### **Раздел 3. Ферменты**

3.1. Общая характеристика ферментов: отличительные признаки ферментов от неорганических катализаторов. Строение ферментов: однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Активность ферментов: «активный центр», субстрат, аллостерический центр. Классификация и номенклатура ферментов.

3.2. Принципы ферментативного катализа: Механизм действия ферментов и специфичность ферментов. Ферментативная кинетика. Влияние различных факторов на скорость ферментативной реакции: влияние концентрации субстрата и фермента; влияние температуры; влияние pH среды влияние активаторов; влияние ингибиторов. Использование ферментов в пищевой промышленности.

### **Раздел 4. Нуклеиновые кислоты**

4.1. Общая характеристика нуклеиновых кислот: состав, строение, типы нуклеиновых кислот. Азотистые основания, углеводные компоненты, нуклеозиды, нуклеотиды.

4.2. Пространственная организация нуклеиновых кислот. Первичная структура ДНК и РНК. Вторичная структура ДНК и РНК. Третичная структура нуклеиновых кислот. Структурная организация ДНК в хромосомах (уровни компактизации).

4.3. Обмен нуклеиновых кислот. Денатурация и гибридизация нуклеиновых кислот. Функции нуклеиновых кислот. Хранение генетической информации. Генетический код и его свойства. Наследование генетической информации. Процесс репликации, его признаки и механизм. Реализация генетической информации. Процесс транскрипции. Биосинтез полипептидной цепи.

### **Раздел 5. Липиды и их обмен**

5.1. Общая характеристика липидов. Классификация и свойства липидов. Нейтральные жиры (триглицериды). Жироподобные вещества.

5.2. Биологические функции липидов. Участие липидов в построении биологических мембран. Расщепление и биосинтез жиров.

### **Раздел 6. Витамины. Гормоны**

6.1. Общая характеристика витаминов, их роль в жизнедеятельности организма. Классификация и номенклатура витаминов. Коферментная функция витаминов. Жирорастворимые витамины, Водорастворимые витамины. Витаминоподобные вещества. Антибиотики.

6.2. Общебиологические свойства и функции жирорастворимых водорастворимых витаминов. Основные представители, строение, содержание в продуктах питания. Качественные реакции на витамины. Влияние хранения и способов переработки биологического сырья на сохранность витаминов.

6.3. Гормоны, номенклатура, классификация. Свойства и функции гормонов. Основные гормоны человека.

### Раздел 7. Обмен веществ и энергии

7.1. Общая характеристика обмена веществ и энергии. Анаболизм и катаболизм. Общая характеристика энергетического обмена. Дыхательная цепь. Механизм действия. Биологическое значение.

7.2. Обмен белков. Общая характеристика обмена белков. переваривание и всасывание белков в ЖКТ. Промежуточный обмен аминокислот. Пути утилизации аммиака в организме.

7.3. Обмен углеводов. Общая характеристика и классификация углеводов. Основные этапы обмена углеводов. Анаэробный распад глюкозы, биологическое значение. Аэробный распад глюкозы, биологическое значение.

7.4. Влияние пищевых веществ на процессы обмена. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и жиров в организме. Регуляция обмена веществ на различных уровнях организма.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	<b>Раздел 1. Химическая организация живой материи</b>		2		
1.1	Предмет биологической химии и его значение. Принципы организации и функционирования живой материи. Химический состав живой клетки.	Изучение истории развития биохимии как самостоятельной науки. Роль ученых в развитии биохимии.	2	Работа с литературой и другими источниками информации. Написание конспекта [1-4]	Проверка конспекта. Собеседование
2	<b>Раздел 2. Белковые вещества</b>		4		
2.1	Аминокислоты и пептиды	Изучение химических свойств аминокислот и способов их получения. Изучение формул протеиногенных аминокислот. Составление формул пептидов.	2	Работа с литературой и другими источниками информации. Написание конспекта. Изучение материала лекций. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета. Подготовка к тестированию [1-4]	Проверка конспекта. Защита лабораторной работы. Тестирование
2.2	Белки	Изучение классификации и	2	Изучение материала лекций.	Защита лабораторной

		функций белков. Изучение физико-химических свойств белков. Качественные реакции на аминокислоты и белки		Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета. Подготовка к тестированию [1-4]	работы. Тестирование
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Ферменты</b>		<b>6</b>		
3.1	Общая характеристика ферментов	Изучение особенностей ферментов как биокатализаторов. Классификация и номенклатура ферментов. Активность ферментов, единицы ее измерения.	2	Изучение материала лекций. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета. Подготовка к тестированию [1-4]	Защита лабораторной работы. Тестирование
3.2	Ферментативная кинетика	Изучение зависимости активности ферментов от физических и физико-химических условий среды (температура, ионная сила, pH); высокая избирательность (субстратная специфичность и специфичность действия); чувствительность к физико-химическим параметрам различных веществ (ингибиторы, активаторы)	4	Изучение материала лекций. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета [1-4]	Защита лабораторной работы.
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Нуклеиновые кислоты</b>		<b>6</b>		
4.1	Общая характеристика нуклеиновых кислот	Изучение строения нуклеиновых кислот. Различия в строении РНК и ДНК	2	Изучение материала лекций. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета [1-4]	Защита лабораторной работы.
4.2	Пространственная организация нуклеиновых кислот	Изучение пространственной (уровневой) организации нуклеиновых кислот.	2	Изучение материала лекций. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета [1-4]	Защита лабораторной работы.
4.3	Обмен нуклеиновых кислот и биосинтез	Изучение функций нуклеиновых	2	Изучение материала лекций.	Защита лабораторной



	полипептидной цепи	кислот: хранение, наследование и реализация генетической информации. Биосинтез белка		Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета. Подготовка к тестированию [1-4]	работы. Тестирование.
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Липиды</b>		<b>4</b>		
5.1	Общая характеристика липидов	Изучение свойств и строения липидов. Составление формул основных жирных кислот и триглицеридов.	2	Изучение материала лекций. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета [1-4]	Защита лабораторной работы.
5.2	Биологические функции липидов и их обмен	Биологические мембраны. Расщепление и биосинтез жиров.	2	Изучение материала лекций. Подготовка к тестированию [1-4]	Тестирование
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Витамины. Гормоны</b>		<b>9,75</b>		
6.1	Общая характеристика витаминов	Витамины – эссенциальные факторы питания человека. Классификация витаминов. Понятие об авитаминозах.	5,75	Изучение материала лекций. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета [1-4]	Защита лабораторной работы.
6.2	Общебиологические свойства и функции витаминов	Характеристика и формулы отдельных витаминов. Качественные реакции на витамины.	2	Изучение материала лекций. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета. Подготовка к тестированию [1-4]	Защита лабораторной работы. Тестирование.
6.3	Свойства и функции гормонов	Гормоны – координаторы биохимических процессов. Классификация гормонов. Механизм действия гормонов. Влияние гормонов на обмен веществ.	2	Работа с литературой и другими источниками информации. Написание конспекта [1-4] Изучение материала лекций.	Проверка конспекта. Собеседование
<b>7</b>	<b>Раздел 7. Обмен веществ и энергии</b>		<b>8</b>		
7.1	Общая характеристика обмена веществ и энергии.	Анаболизм и катаболизм. Дыхательная цепь. Комплексы и ферменты дыхательной цепи. Механизм действия. Биологическое значение.	2	Работа с литературой и другими источниками информации. Написание конспекта [1-4] Изучение материала лекций.	Проверка конспекта. Собеседование

7.2	Обмен белков	Биохимическая ценность белков. Полноценность белкового питания. Нормы белка в питании. Переваривание белков в ЖКТ; ферменты, участвующие в переваривании белков.	2	Работа с литературой и другими источниками информации. Написание конспекта [1-4] Изучение материала лекций.	Проверка конспекта. Собеседование
7.3	Обмен углеводов	Классификация углеводов и их биологическая роль. Переваривание углеводов в ЖКТ; ферменты, участвующие в переваривании углеводов.	2	Работа с литературой и другими источниками информации. Написание конспекта [1-4] Изучение материала лекций. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета.	Проверка конспекта. Защита лабораторной работы.
7.4	Взаимосвязь обмена белков, углеводов и жиров в организме	Изучение влияния пищевых веществ на процессы обмена. Регуляция обмена веществ на различных уровнях организма.	2	Работа с литературой и другими источниками информации. Написание конспекта [1-4] Изучение материала лекций.	Проверка конспекта. Собеседование

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий

*Не предусмотрены*

## 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

1. Знакомство с биохимической лабораторией.
2. Приготовление растворов белков для проведения качественных реакций.
3. Изучение основных свойств аминокислот и белков. Цветные реакции на белки и аминокислоты (биуретовая, нингидриновая, ксантопротеиновая, Фоля и др.).
4. Определение классификационной принадлежности аминокислот.
5. Составление уравнений химических реакций, характерных для аминокислот.
6. Физико-химические свойства белков. Разделение белковых смесей.
7. Определение факторов, влияющих на активность ферментов. Влияние pH, температуры среды, активаторов и ингибиторов на активность амилазы.
8. Определение специфичности действия ферментов на примере амилазы и сахаразы.
9. Основные реакции обнаружения компонентов нуклеиновых кислот. Выделение и гидролиз нуклеиновых кислот. Качественные реакции на компоненты нуклеиновых кислот.
10. Изучение свойств липидов.
11. Составление формул основных жирных кислот и триглицеридов.
12. Качественные реакции на витамины. Обнаружение жирорастворимых витаминов (группы А, Д, Е). Обнаружение водорастворимых витаминов (В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>с</sub>, С и др.).
13. Гидролиз крахмала и целлюлозы. Качественные реакции на конечные продукты распада.

## 6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ

*Не предусмотрены*

## **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

*а) основная:*

1. Биохимия: учеб. пособие / Ю.А. Митякина. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2017. – 113 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548297>

2. Ауэрман Т.Л. Основы биохимии: учеб. пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Суслиянок. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 400 с. – (Высшее образование: Бакалавриат).  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=760160>

*б) дополнительная:*

3. Тихонов Г.П. Основы биохимии: учебное пособие / Г.П. Тихонов, Т.А. Юдина. – М.: Альтаир, МГАВТ, 2014. – 184 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=430055&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=430055&sr=1)

4. Димитриев А. Д. Биохимия [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. – 168 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=415230>

5. Замышляева В.В. Основы биохимии: В 2 ч. Ч. 1 Белки. Ферменты: методические указания к выполнению лабораторных работ. / В.В. Замышляева, И.А. Кусманова. – Кострома : Костромской государственный университет, 2018. – 32 с.

6. Замышляева В.В. Основы биохимии: В 2 ч. Ч. 2. Нуклеиновые кислоты. Липиды. Углеводы. Витамины: методические указания к выполнению лабораторных работ / В.В. Замышляева, И.А. Кусманова. – Кострома: Костромской государственный университет, 2019. – 27 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Электронно-библиотечные системы:

- ЭБС Университетская библиотека онлайн, путь доступа <http://biblioclub.ru>;
- ЭБС «Znanium», путь доступа <http://znanium.com/>.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Web of Science, путь доступа: <http://webofscience.com>;
- Scopus, путь доступа: <https://www.scopus.com>;
- РИНЦ, путь доступа: <https://elibrary.ru>;
- СПС Консультант Плюс;
- ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина»;
- Аннотированная библиографическая база данных журнальных статей МАРС.

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Аудитория для занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; мультимедийный проектор; рабочее место преподавателя, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; доска меловая; экран переносной; доска меловая; учебно-наглядные пособия; наборы демонстрационного оборудования	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - <u>GNU LGPL v3+</u> )
Лаборатория (лаборатория химической технологии), помещение для хранения и обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; доска меловая Лабораторное оборудование: смесители с механическими мешалками; центрифуга; электрошкаф; вытяжные шкафы; плитки электрические; термометры; водяные и песчаные бани; водоструйный насос; аналитические и теххимические весы; химическая лабораторная посуда и реактивы; комплект таблиц по химии	Специальное лицензионное программное обеспечение не используется
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; демонстрационная LCD-панель; принтеры, в т.ч. большеформатный и цветной; сканеры (форматы А2 и А4); web-камеры; микрофоны	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); АИБС «Марк-SQL» (поставщик НПО «Информ-система», договор № 260420060420 от 26.04.2006 г.); LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+); Google Chrome (тип лицензии – BSD); Adobe Reader Acrobat BC (тип лицензии – free)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; доска меловая	Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.); LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+); Google Chrome (тип лицензии – BSD); Adobe Reader Acrobat BC (тип лицензии – free)

### **Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

В рабочую программу дисциплины внесены следующие изменения:

1. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения;
2. Обновлен перечень материально-технического обеспечения;
3. Обновлен перечень основной и дополнительной литературы.