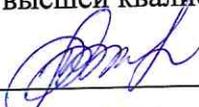


Министерство здравоохранения Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический  
 университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
 (ФГБОУ ВО СПбХФУ Минздрава России)

**Фармацевтический факультет  
 Кафедра биохимии**

Начальник отдела подготовки  
 кадров высшей квалификации

 И.А. Титович  
 «24»  20  г.

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по учебной работе

 Ю.И. Ильинова  
 «24»  20  г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.02 Биологическая химия**

Направление подготовки (специальность): 06.06.01 **Биологические науки**

Направленность (профиль) Биохимия

Форма обучения: очная

Год обучения: 4, семестр: 7

№	Вид деятельности	Семестр
		7
1	Лекции, час.	20
2	Семинарские занятия, час	-
3	Практические занятия, час	12
4	Лабораторные занятия, час	-
5	Консультации, час	9
6	Занятий в активной и интерактивной форме, час	-
7	Самостоятельная работа, час	173
8	Курсовая работа / курсовой проект (КР, КП)	-
9	Форма промежуточной аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	Э, 2
10	Всего часов	216
11	Всего зачетных единиц	6

Санкт-Петербург - 2019

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 06.06.01 Биологические науки, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 871.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок1 Дисциплины (модули), вариативная часть

Рабочая программа утверждена решением совета фармацевтического факультета, протокол от 21.06.2019 г. протокол №9.

Рабочую программу разработал:  
доцент кафедры биохимии  
кандидат медицинских наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ О.М. Спасенкова

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры биохимии, протокол от 14.06.2019 № 11

Заведующая кафедрой биохимии, ответственная за реализацию дисциплины:  
доктор биологических наук, профессор

  
\_\_\_\_\_ Н.В. Кириллова

Ответственный за образовательную программу:  
заведующая кафедрой биохимии,  
доктор биологических наук, профессор

  
\_\_\_\_\_ Н.В. Кириллова

Председатель методической комиссии факультета:  
доцент кафедры фармакогнозии,  
кандидат фармацевтических наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ Е.В. Жохова

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.02 Биологическая химия реализуется в рамках образовательной программы высшего образования — программы подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре по направлению 06.06.01 Биологические науки, направленность (профиль) Биохимия в очной форме обучения на русском языке.

Дисциплина Б1.В.02 Биологическая химия реализуется в 7 семестре в рамках вариативной части Блока 1.

Дисциплина Б1.В.02 Биологическая химия развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения дисциплин (модулей) Б1.В.03 Математическая статистика, Б1.В.ДВ.01.01 Молекулярная биология, Б1.В.ДВ.01.02 Химия нуклеиновых кислот, Б1.В.ДВ.02.01 Современные информационные технологии, Б1.В.ДВ.02.02 Психология человека, Б3.В.01.01.02(П) Научно-исследовательская практика, Б3.В.01.02(Н) Научно-исследовательская деятельность, которые предшествуют ей и освоение которых необходимо для ее изучения. Дисциплина Б1.В.02 Биологическая химия является базовой для освоения модулей Б3.В.01.01(02)(Н) Научно-исследовательская деятельность и Б3.В.01.03(Н) Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации).

### 2. Внешние требования к дисциплине

Таблица 2.1

<b>Компетенция ОПК-1</b> Способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; в части следующего индикатора ее достижения:	
ОПК-1.2	Применяет современные методы научных исследований для осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области
<b>Компетенция ПК-1</b> Способностью анализировать и систематизировать строение, пространственную организацию, свойства и функционирование отдельных молекул и надмолекулярных комплексов в биологических объектах; в части следующих индикаторов ее достижения:	
ПК-1.1	Определяет взаимосвязи пространственной организации и свойств с функционированием биомолекул и надмолекулярных комплексов на основе знания биохимических закономерностей в биологических объектах
ПК-1.2	Анализирует процессы хранения и передачи генетической информации в биологических системах
<b>Компетенция ПК-2</b> Способностью исследовать функционирование ферментных систем и надмолекулярных комплексов, проблемы биологического катализа; в части следующих индикаторов ее достижения:	
ПК-2.1	Анализирует пути образования и превращения отдельных молекул и взаимосвязи их метаболизма
ПК-2.2	Определяет состояние ферментных систем и надмолекулярных комплексов в норме и при патологиях

### 3. Требования к результатам обучения по дисциплине

Таблица 3.1

Результаты обучения по дисциплине по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий			
	Лекции	Практические занятия / семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
ОПК-1.2. Применяет современные методы научных исследований для осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей				

<b>профессиональной области</b>				
1. Знать правила и принципы работы в биохимической лаборатории	+	+	–	+
2. Уметь использовать современные физико-химические, колориметрические, хроматографические и электрофоретические методы для проведения биохимического анализа	–	+	–	+
<b>ПК-1.1. Определяет взаимосвязи пространственной организации и свойств с функционированием биомолекул и надмолекулярных комплексов на основе знания биохимических закономерностей в биологических объектах</b>				
3. Знать структуру и физико-химические свойства низко- и высокомолекулярных веществ, определяющих их функционирование и биологические особенности	+	+	–	+
4. Уметь применять в профессиональной деятельности общие принципы технологии выполнения биохимических исследований	–	+	–	+
<b>ПК-1.2. Анализирует процессы хранения и передачи генетической информации в биологических системах</b>				
5. Знать биохимические основы, молекулярные особенности и ферментативные комплексы, осуществляющие матричные процессы и их регуляцию	+	+	–	+
6. Уметь применять знания о хранении и передаче генетической информации в профессиональной деятельности	–	–	–	+
<b>ПК-2.1. Анализирует пути образования и превращения отдельных молекул и взаимосвязи их метаболизма</b>				
7. Знать общие и специфические пути метаболизма основных классов биологических соединений, их взаимосвязь и регуляцию	+	+	–	+
8. Уметь работать с научной литературой, составлять учебно-методические комплексы и подготавливать презентации к лекциям по актуальным темам биохимии и молекулярной биологии	–	+	–	+
<b>ПК-2.2. Определяет состояние ферментных систем и надмолекулярных комплексов в норме и при патологиях</b>				
9. Знать особенности строения и функционирования ферментов и надмолекулярных комплексов	+	+	–	+

различных компартментов клетки в норме и при патологических состояниях				
10. Уметь использовать современные биохимические методы для определения ферментативной активности при различных патологических состояниях	–	+	–	+

#### 4. Содержание и структура дисциплины

##### 4.1. Общая структура дисциплины

Таблица 4.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (дидактической единицы)	Аннотированное содержание раздела дисциплины
4.1.1	Структура и физико-химические свойства белков и нуклеиновых кислот как основа жизнедеятельности организма	Предмет биологической химии, её место в системе естественных наук. Белки, классификация, биологическая роль. Двигательные белки. Защитные белки, белки иммунной системы, антигены тканевой совместимости, лимфокины и цитокины. Уровни структурной организации белков и методы их изучения. Биохимические методы выделения и очистки белков до гомогенного состояния. Ферменты. Химическая природа и особенности строения и классификация ферментов. Механизм ферментативного катализа. Роль кофакторов в функционировании ферментов. Основные представления о кинетике ферментативных реакций. Влияние различных условий на ферментативные процессы. Ингибиторы. Принципы регуляции ферментативных процессов на генетическом и эпигенетическом уровнях. Методы определения ферментативной активности. Энзимопатология. Нуклеиновые кислоты. Особенности структурной организации, локализация в клетке и биологическая роль. Синтез и репликация ДНК. Принцип комплементарности и его биологическая роль. Функциональная значимость отдельных участков ДНК. Хромосомы. Общее представление о структуре хроматина. Процесс транскрипции. Посттранскрипционные процессы. Информационная РНК и генетический код. Рибосомы и их структура. Биосинтез белка. Его основные этапы. Активирование аминокислот, роль транспортных РНК. Посттрансляционные процессы формирования третичной структуры и функционально-активных белков, сборка четвертичной структуры белка и надмолекулярных структур клетки. Биохимические методы выделения и разделения нуклеиновых кислот. Теоретические основы полимеразной цепной реакции (ПЦР)

4.1.2	Обмен веществ и энергии в живых системах, взаимосвязь и регуляция	Обмен простых белков. Пищевая ценность белка, переваривание в различных отделах пищеварительного тракта. Пути внутриклеточного катаболизма аминокислот: трансаминирование, дезаминирование, декарбоксилирование. Обмен сложных белков. Катаболизм и анаболизм нуклеопротеинов и гемопропротеинов. Обмен углеводов. Катаболизм глюкозы в анаэробных и аэробных условиях. Взаимопревращение углеводов. Трансферазные реакции. Гликонеогенез. Окислительные превращения глюкозо-6-фосфата (пентозофосфатный путь) и их значение. Принципы регуляции уровня глюкозы в крови. Расщепление и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Процессы окисления жирных кислот. Биосинтез жирных кислот, триглицеридов и фосфолипидов. Биоэффektorные липиды: основные пути их образования и распада, механизмы действия и биологическая функция (простагландины, тромбоксаны, лейкотриены, липоксины, эндоканнабиноиды). Биоэнергетика. Образование АТФ и других макроэргических соединений в клетках. Характеристика различных видов фосфорилирования. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Энергетический эффект цикла трикарбоновых кислот и гликолиза. Тканевое дыхание. Энергетическое значение процесса ступенчатого переноса электронов от субстратов окисления к кислороду. Характеристика надмолекулярных комплексов внутренней мембраны митохондрий. Представление о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Интеграция обмена веществ и энергии. Интеграция обмена веществ. Общие принципы взаимосвязи метаболических путей. Регуляторная функция гормонов. Механизмы действия гормонов различной природы. Гормоноподобное действие жирорастворимых витаминов, коферментная функция водорастворимых витаминов
-------	---	--

#### 4.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий:

Таблица 4.2

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
1. Предмет и задачи биологической химии. Общие принципы технологии биохимических исследований. Белки как важнейший компонент живых организмов, их полифункциональность в клетках и тканях. Классификация белков. Структурная организация и физико-химические свойства белков. Основные методы выделения и очистки белков	0	4	1, 3

2. Ферменты, их структурно-функциональная организация. Механизм ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Основные пути регуляции биокатализа. Классификация и номенклатура ферментов. Регуляция ферментативной активности. Энзимопатии. Методы оценки ферментативной активности в биохимических исследованиях	0	4	3, 9
3. Особенности строения и биологическая роль нуклеиновых кислот. Молекулярные механизмы матричных процессов переноса генетической информации. Общая характеристика методов выделения, разделения и секвенирования нуклеиновых кислот	0	4	3, 5, 9
4. Обмен белков и аминокислот. Пути внутриклеточного катаболизма аминокислот: дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование аминокислот. Значение аминокислот в процессах нейтрализации аммиака в организме. Анаболизм заменимых аминокислот. Распад и биосинтез гема. Распад и синтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Регуляция этих процессов. Ингибиторы и активаторы синтеза нуклеотидов	0	4	1, 3, 7, 9
5. Энергетическая роль углеводов и жиров, взаимосвязь углеводного и липидного обменов. Общая характеристика энергетической стратегии организма. Основные принципы регуляции и интеграции обмена веществ в организме. Роль гормонов и витаминов в регуляторных процессах организма	0	4	1, 3, 7, 9

Таблица 4.3

Темы семинаров / практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
1. Строение, функции и взаимосвязь белков и нуклеиновых кислот. Уровни структурной организации. Характеристика методов выделения и очистки	1	3	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	Аспиранты знакомятся с правилами техники безопасности и работы в биохимической лаборатории. Аспиранты представляют доклады (с презентациями) по выбранной теме реферата (при наличии выбранных докладов по теме занятия). Аспиранты задают вопросы, обсуждают доклады. Выполняют практическую работу «Определение молекулярной массы белка методом гель-фильтрации»
2. Механизм действия	1	3	1, 2, 3, 4, 7,	Аспиранты задают

<p>ферментов. Типы ингибирования ферментативной активности</p>			8, 9, 10	<p>вопросы по теме занятия и по результатам самостоятельной подготовки. По результатам самостоятельной подготовки к занятиям выполняют тест. Аспиранты представляют доклады (с презентациями) по выбранной теме реферата (при наличии выбранных докладов по теме занятия). Аспиранты задают вопросы, обсуждают доклады. Выполняют практическую работу «Определение константы ингибирования в реакции гидролиза казеина ферментом трипсином в присутствии конкурентного ингибитора»</p>
<p>3. Энергетическая стратегия организма. Современные представления о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи</p>	1	3	1, 2, 3, 4, 7, 8	<p>Аспиранты задают вопросы по теме занятия и по результатам самостоятельной подготовки. По результатам самостоятельной подготовки к занятиям выполняют тест. Аспиранты представляют доклады (с презентациями) по выбранной теме реферата (при наличии выбранных докладов по теме занятия). Аспиранты задают вопросы, обсуждают доклады. Выполняют практическую работу «Определение активности сукцинатдегидрогеназы в различных тканях организма»</p>
<p>4. Интеграция обмена веществ и энергии. Регуляторная функция гормонов и коферментная функция водорастворимых</p>	2,5	3	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10	<p>Аспиранты задают вопросы по теме занятия и по результатам самостоятельной подготовки. Аспиранты</p>

витаминов				представляют доклады (с презентациями) по выбранной теме реферата (при наличии выбранных докладов по теме занятия). Аспиранты задают вопросы, обсуждают доклады. Аспиранты решают ситуационные задачи
-----------	--	--	--	---

Таблица 4.4

Темы лабораторных занятий	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
<i>Не предусмотрены</i>			

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 4.5

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
1	Изучение теоретического материала по темам лекций	1, 3, 5, 7, 9	30	2
	Изучение теоретического материала по разделам дисциплины с использованием конспектов лекций, а также источников основной и дополнительной литературы. Спасенкова, О. М. Биологическая химия : электронный учебно-методический комплекс / О. М. Спасенкова ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. URL: <a href="https://edu-spcru.ru/course/view.php?id=1813">https://edu-spcru.ru/course/view.php?id=1813</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.			
2	Подготовка к практическим занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	30	2
	Изучение теоретического материала по разделам дисциплины в соответствии с вопросами самоподготовки к занятиям. Спасенкова, О. М. Биологическая химия : электронный учебно-методический комплекс / О. М. Спасенкова ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. URL: <a href="https://edu-spcru.ru/course/view.php?id=1813">https://edu-spcru.ru/course/view.php?id=1813</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.			
3	Подготовка реферата и доклада с презентацией по теме реферата	2, 3, 5, 7, 8, 9	40	2
	Подготовка реферата и доклада с презентацией по теме реферата с использованием библиотечного фонда и Интернета. Спасенкова, О. М. Биологическая химия : электронный учебно-методический комплекс / О. М. Спасенкова ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. URL: <a href="https://edu-spcru.ru/course/view.php?id=1813">https://edu-spcru.ru/course/view.php?id=1813</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.			
4	Подготовка портфолио к промежуточной аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	40	1
	Обучающиеся ведут портфолио (коллекцию работ, выполненных в процессе подготовки и выполнения практических занятий), наличие которого является основой для проведения аттестации по дисциплине. Спасенкова, О. М. Биологическая химия : электронный учебно-методический комплекс			

	/ О. М. Спасенкова ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. URL: <a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=1813">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=1813</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.			
5	Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	33	2
	Обучающиеся прорабатывают вопросы к зачету, при необходимости — дорабатывают портфолио. Спасенкова, О. М. Биологическая химия : электронный учебно-методический комплекс / О. М. Спасенкова ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. URL: <a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=1813">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=1813</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.			

## 5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и практические занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на практических занятиях, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.1).

Таблица 5.1

Информирование	<a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1813">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1813</a>
Консультирование	<a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1813">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1813</a>
Контроль	<a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1813">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1813</a>
Размещение учебных материалов	<a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1813">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1813</a>

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине применяются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.2).

Таблица 5.2

<b>1</b>	<b>Мини-конференция</b>
<b>Краткое описание применения:</b> по заданию преподавателя аспиранты делают доклады с презентациями по темам рефератов и отвечают на вопросы аспирантов группы	
<b>2</b>	<b>Портфолио</b>
<b>Краткое описание применения:</b> все выполненные в ходе изучения дисциплины работы оформляются в портфолио (коллекцию работ), наличие которого является основой для проведения промежуточной аттестации по дисциплине	

## 6. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Общая характеристика форм текущего контроля и промежуточной аттестации

По дисциплине «Биологическая химия» проводятся текущий контроль и промежуточная аттестация.

#### 6.1.1. Характеристика форм текущего контроля по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине «Биологическая химия» проводится в форме решения тестовых заданий, ситуационных задач, подготовки реферата, доклада с презентацией по теме реферата и протоколов по практическим работам. По результатам текущего контроля выставляются оценки «зачтено» или «не зачтено». Получение положительных оценок по всем видам текущего контроля является основанием для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Таблица 6.1

Номер и наименование раздела дисциплины	Наименование оценочного средства
4.1.1. Структура и физико-химические свойства белков и нуклеиновых кислот как основа жизнедеятельности организма	Тест, реферат доклад с презентацией <sup>1</sup> , протоколы результатов практических работ, ситуационные задачи
4.1.2. Обмен веществ и энергии в живых системах, взаимосвязь и регуляция	Тест, реферат, доклад с презентацией <sup>2</sup> , протоколы результатов практических работ, ситуационные задачи

### 6.1.2. Характеристика промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) проводится в виде экзамена.

Экзаменационные билеты формируются из 2 вопросов и задачи. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине содержит 20 билетов.

Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой, а также утверждаются проректором по учебной работе университета не позднее, чем за месяц до начала экзаменационной сессии.

По результатам освоения дисциплины «Биологическая химия» выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Если по итогам проведенной промежуточной аттестации, результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно». Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Таблица 6.2

№ семестра	Форма промежуточной аттестации	Наименование оценочного средства
Семестр 7	Экзамен	Экзаменационные билеты

Требования к структуре и содержанию оценочных средств представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине (Приложение 1).

### 6.1.3. Соответствие форм аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

В таблице 6.3 представлено соответствие форм текущего контроля и промежуточной аттестации заявляемым требованиям к результатам обучения по дисциплине.

Таблица 6.3

Коды компетенций ФГОС	Индикаторы достижения компетенций	Формы аттестации					
		Текущий контроль					ПА <sup>3</sup>
		Тесты	Ситуационные задачи	Протоколы результатов практических работ	Реферат	Доклад с презентацией	
ОПК-1	ОПК-1.2. Применяет современные методы научных исследований для осуществления научно-исследовательской	+	+	+	+	+	+

<sup>1</sup> В зависимости от выбора темы реферата

<sup>2</sup> В зависимости от выбора темы реферата

<sup>3</sup> ПА — промежуточная аттестация

	деятельности в соответствующей профессиональной области						
<b>ПК-1</b>	ПК-1.1. Определяет взаимосвязи пространственной организации и свойств с функционированием биомолекул и надмолекулярных комплексов на основе знания биохимических закономерностей в биологических объектах	+	+	+	+	+	+
	ПК-1.2. Анализирует процессы хранения и передачи генетической информации в биологических системах	+	-	-	+	+	+
<b>ПК-2</b>	ПК-2.1. Анализирует пути образования и превращения отдельных молекул и взаимосвязи их метаболизма	+	+	+	+	-	+
	ПК-2.2. Определяет состояние ферментных систем и надмолекулярных комплексов в норме и при патологиях	+	-	+	+	-	+

Таблица 6.4 иллюстрирует соответствие структуры оценочных средств промежуточной аттестации результатам обучения по дисциплине.

Таблица 6.4

Код индикатора достижения компетенции	Ссылка на результаты обучения по дисциплине	Экзамен	
		Экзаменационный билет	
		Вопрос 1	Вопрос 2
ОПК-1.2	1, 2	+	-
ПК-1.1	3, 4	+	-
ПК-1.2	5, 6	+	-
ПК-2.1	7, 8	-	+
ПК-2.2	9, 10	-	+

## 6.2. Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

**Текущий контроль** проводится в форме решения тестовых заданий, ситуационных задач, подготовки реферата, доклада с презентацией по теме реферата и протоколов по практическим работам.

**Тесты.** Решение тестовых заданий проводится на практических занятиях: аспирантам раздаются тесты (каждый тест включает 5 вариантов по 7 тестовых заданий) по теоретическим вопросам темы практического занятия, на выполнение отводится 10 минут. Решение тестовых заданий оценивается в категориях «зачтено»-«не зачтено». Тест считается выполненным при правильном решении более 70% тестовых заданий.

**Ситуационные задачи.** Обучающемуся предлагаются для решения 2 задания. На решение ситуационных задач отводится по 10 минут. По истечении времени подготовки обучающиеся вызываются к доске и представляют свои решения задач с обязательным обоснованием вариантов ответов. Остальные слушатели задают вопросы, предлагают свои обоснованные варианты ответов и записывают правильные решения. Решение ситуационных

задач оценивается в категориях «зачтено»-«не зачтено». «Зачтено» ставится при условии, если обучающийся предлагает не менее одного варианта правильного решения задачи.

**Протоколы по практическим работам** оформляются на каждом занятии, на которых предусмотрено выполнение практических работ. Подготовленные протоколы оцениваются в категориях «зачтено»-«не зачтено». Обучающемуся выставляется оценка «зачтено» при условии самостоятельного выполнения им практической работы, проведения (при необходимости, если это следует из условий выполнения работы) соответствующих расчётов, представления преподавателю правильно оформленного протокола по практической работе.

**Реферат и доклад с презентацией.** Для подготовки реферата и доклада с презентацией обучающиеся получают задание по теме практического занятия и оформляют реферат, в соответствии с которым они подготавливают и представляют на практическом занятии доклад с презентацией. Задание оценивается в категориях «зачтено»-«не зачтено». Задание считается выполненным и обучающемуся ставится «зачтено», если обучающийся полностью раскрыл данную ему тему, правильно или частично ответил на вопросы коллег, правильно оформил реферат. Для получения «зачтено» обучающемуся достаточно подготовить один реферат и один доклад с презентацией.

Получение положительных оценок по всем видам текущего контроля является основанием для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

**Промежуточная аттестация** проводится в виде экзамена. Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам с предварительной подготовкой в течение 40 минут. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе дисциплины. Уровень качества ответа аспиранта на экзамене определяется с использованием оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Если по итогам проведенной промежуточной аттестации результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно». Оценки «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

**Порядок проведения экзамена:**

1. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Не допускается проведение экзамена на последних семинарских, либо лекционных занятиях.

2. Экзамен должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Самостоятельный перенос экзаменатором времени и места проведения экзамена не допускается.

3. Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.

4. Критерии оценки ответа обучающегося на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения обучающихся до начала экзамена на экзаменационной консультации.

5. Результат экзамена объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки обучающегося для сдачи экзамена в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

Критерии выставления общей оценки по результатам промежуточной аттестации представлены в разделе 6.4.

**6.3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине**

Таблица 6.5

Код компетенции	Показатель сформированности и (индикатор достижения компетенции)	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			не сформирована	сформирована
<b>ОПК-1</b>	ОПК-1.2. Применяет современные методы научных исследований для осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области	Вопрос 1 экзаменационного билета	Не способен самостоятельно, без помощи преподавателя, продемонстрировать основные биохимические методы, применяемые в научно-исследовательской профессиональной деятельности	Демонстрирует грамотное понимание основных биохимических методов, применяемых в научно-исследовательской профессиональной деятельности
<b>ПК-1</b>	ПК-1.1. Определяет взаимосвязи пространственной организации и свойств с функционированием биомолекул и надмолекулярных комплексов на основе знания биохимических закономерностей в биологических объектах	Вопрос 1 экзаменационного билета	Не может выстроить причинно-логические связи в биохимических закономерностях при решении профессиональных задач. Допускает грубые ошибки, которые не могут быть исправлены самостоятельно и даже при помощи преподавателя	Способен выстроить причинно-логические связи в биохимических закономерностях при решении профессиональных задач. Допускает несущественные ошибки, которые могут быть исправлены самостоятельно
	ПК-1.2. Анализирует процессы хранения и передачи генетической информации в биологических системах	Вопрос 1 экзаменационного билета	Не способен оценивать значение и анализировать сущность матричных процессов в биологических системах	Способен к анализу и оценке значимости каждого этапа передачи генетической информации в биологических системах
<b>ПК-2</b>	ПК-2.1. Анализирует пути образования и превращения отдельных молекул и взаимосвязи их метаболизма	Вопрос 2 экзаменационного билета	Не способен самостоятельно, без помощи преподавателя проанализировать полученные результаты составления схем	Демонстрирует способность анализировать и интерпретировать полученные результаты составления схем биохимических

			биохимических путей превращения соединений	путей превращения соединений. Возникающие ошибки способен исправить самостоятельно или с помощью наводящих вопросов преподавателя
	ПК-2.2. Определяет состояние ферментных систем и надмолекулярных комплексов в норме и при патологиях	Вопрос 2 экзаменационного билета	Не демонстрирует базовых знаний терминологии в области. Допускает грубые ошибки при определении состояния ферментных систем и надмолекулярных комплексов в норме и при патологиях, которые не может исправить самостоятельно	Способен в целом грамотно определять состояния ферментных систем и надмолекулярных комплексов в норме и при патологиях, может допускать ошибки, но способен исправить их самостоятельно

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

#### 6.4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине является получение положительных оценок по видам текущего контроля.

Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине представлены в таблице 6.6.

Таблица 6.6

Оценка	Ответ на экзамене
Отлично	Теоретические знания и умения превышают основные требования. Количество ошибок минимально, легко исправляются самостоятельно
Хорошо	Теоретические знания и умения соответствуют достаточно высокому уровню. Количество ошибок незначительно, исправляются практически во всех случаях самостоятельно
Удовлетворительно	Теоретические знания и умения соответствуют основным требованиям, но требуются небольшие доработки. Необходимы указания на допущенные ошибки, которые впоследствии устраняются самостоятельно
Неудовлетворительно	Теоретические знания и умения соответствуют начальному уровню, систематически проявляются ошибки, при исправлении которых испытываются существенные затруднения

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

Требования к структуре и содержанию оценочных средств представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине.

## 7. Литература

### *Основная литература*

1. Северин, Е. С., Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — 768 с. — ISBN 978-5-9704-3762-9. — Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. — URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437629.html> (дата обращения: 28.05.2020). — Режим доступа : по подписке.

2. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Э. Эйткен, А. Р. Бейдоун, Дж. Файфф [и др.] ; под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер ; перевод Т. П. Мосолова, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 853 с. — ISBN 978-5-00101-786-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/26065.html> (дата обращения: 28.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### *Дополнительная литература (в т.ч. учебная)*

1. Биохимия : учебник для ВУЗов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. — Москва : Дрофа, 2004. — 639 с.

2. Современные проблемы биохимии. Методы исследований : учебное пособие / Е. В. Барковский, С. Б. Бокуть, А. Н. Бородинский [и др.] ; под редакцией А. А. Чиркин. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 492 с. — ISBN 978-985-06-2192-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/24080.html> (дата обращения: 28.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Ершов, Ю. А., Основы молекулярной диагностики. Метаболомика : учебник / Ю. А. Ершов. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — 336 с. — ISBN 978-5-9704-3723-0 — Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. — URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437230.html> (дата обращения: 28.05.2020). — Режим доступа : по подписке.

4. Учебное пособие "Молекулярная биология" [Электронный ресурс] : для магистров и аспирантов / ГБОУ ВПО СПХФА Минздрава России ; [сост. Н. В. Кириллова, О. М. Спасенкова, М. Г. Мещерякова ; под ред. Н. В. Кирилловой]. — Электрон. текстовые дан. — Санкт-Петербург : Изд-во СПХФА, 2014. — 152 с.

### *Интернет-ресурсы*

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание назначения Интернет-ресурса
1	КиберЛенинка : научная-электронная библиотека : сайт / ООО «Итеос». — Москва. — URL: <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> (дата обращения 14.04.2020). — Текст. Изображение : электронные.	Научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (научные статьи)

## 8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Учебно-методическое обеспечение

Спасенкова, О. М. Биологическая химия : электронный учебно-методический комплекс / О. М. Спасенкова ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. URL: <https://edu-sprsu.ru/course/view.php?id=1813>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### 8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. Windows и MS Office.

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 8.1.

Специализированное программное обеспечение

Таблица 8.1

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
	Не требуется		

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 8.2

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Программа экранного доступа Nvda	Программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана	Компьютерный класс для самостоятельной работы на кафедре высшей математики

## 9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Не требуются.

## 10. Материально-техническое обеспечение

Оборудование общего назначения

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение лекционных и семинарских занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Организация самостоятельной работы обучающихся

Специализированное оборудование

Таблица 10.2

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
1	Термостат ТСВЛ-80	Термостатирование проб для количественного определения биомолекул в биопрепаратах и биологических жидкостях	Кафедра биохимии
2	Центрифуга ОПН-8	Получение различных субклеточных компартментов клеток	Кафедра биохимии
3	Спектрофотометр Leki SS 1207	Колометрирование проб при количественном определении биомолекул	Кафедра биохимии
4	Микродозаторы	Выполнение практических работ по дисциплине	Кафедра биохимии

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 10.3

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
1	Устройство портативное для увеличения DIONOPTICVISION	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)
2	Электронный ручной видеувеличитель BiggerD2.5-43 TV	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскопечатного текста	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)
3	Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор)	Портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации	Учебно-методический отдел, устанавливается в мультимедийной аудитории по месту проведения занятий (при необходимости)

Перечень наборов демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий

Таблица 10.4

№	Наименование	Назначение	Место размещения
1	Презентационные материалы, слайд-конспекты лекций	Иллюстративные материалы для проведения лекционных занятий	ЭУМК по дисциплине

Лист актуализации рабочей программы по дисциплине

**Б1.В.02 Биологическая химия**

Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки

Направленность (профиль) Биохимия

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола совета факультета СПХФУ	Подпись ответственного
1	<p>В связи с обновлением программного обеспечения, актуализацией перечня доступной учебной литературы, в связи с продлением договора на использование электронных-библиотечных систем, а также изданием авторских учебных пособий внести изменения в следующие разделы рабочих программ дисциплины:</p> <p>Раздел 6. Правила аттестации обучающихся по дисциплине</p> <p>Раздел 7. Литература;</p> <p>Раздел 8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины</p>	<p>Протокол от 29.06.2020 года, протокол №7</p>	