

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет промышленной технологии лекарств

Кафедра биохимии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## **Б1.В.14 ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Профиль подготовки: Синтез и анализ органических соединений

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 6 з.е.  
в академических часах: 216 ак.ч.

**Разработчики:**

Профессор кафедры биохимии, доктор биологических наук  
Кириллова Н. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.07.2017 № 671, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н.

## Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Методическая комиссия УГСН 04.00.00	Председатель методической комиссии/совета	Алексеева Г. М.	Согласовано	28.04.2023
2	Кафедра органической химии	Ответственный за образовательную программу	Ксенофонтова Г. В.	Согласовано	28.04.2023
3	Кафедра биохимии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Повыдыш М. Н.	Рассмотрено	04.05.2023, № 9

## Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет промышленной технологии лекарств	Декан, руководитель подразделения	Куваева Е. В.	Согласовано	28.04.2023

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-1 Способен выполнять эксперименты с использованием современной аппаратуры и оформлять результаты исследований и разработок

ПК-1.2 Использует современную аппаратуру при проведении научных исследований с применением стандартных методик химического анализа

*Знать:*

ПК-1.2/Зн1 Знать требования к организации и проведению биохимического анализа

ПК-1.2/Зн2 Знать основные пути биосинтеза и катаболизма биомолекул в клетке

ПК-1.2/Зн3 Знать требования к организации и проведению доклинических исследований

ПК-1.2/Зн4 Знать требования предъявляемые к оборудованию, службе качества при проведении доклинических исследований

ПК-1.2/Зн5 Знать структурные особенности, технологию производства, а также типы биофармацевтических препаратов, и специфику методологических подходов по их анализу

*Уметь:*

ПК-1.2/Ум1 Уметь применять методы биохимии для решения профессиональных задач

ПК-1.2/Ум2 Уметь правильно оценивать информативность различных биохимических определений биологически активных веществ

ПК-1.2/Ум3 Уметь подбирать методологическую и аппаратную базу для проведения анализа биофармацевтических препаратов

*Владеть:*

ПК-1.2/Нв1 Уметь составлять План/Протокол, стандартную операционную процедуру и отчет по доклиническим исследованиям

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.14 «Химические основы биологических процессов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.10 Аналитическая химия;

Б1.В.07 Биоорганическая химия;

Б1.В.ДВ.02.02 Идентификация функциональных групп органических соединений методом ИК спектроскопии;

Б1.О.13 Органическая химия;

Б1.В.ДВ.02.01 Химия синтетических биологически активных веществ;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.15 Биофармацевтические препараты;

Б1.В.ДВ.05.02 Биохимические методы;

Б1.В.ДВ.04.02 Катализ в органическом синтезе;

Б1.В.ДВ.05.01 Надлежащая лабораторная практика;

Б3.01(Д) Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;

Б2.О.02(Н) производственная практика (научно-исследовательская работа);

Б1.В.ДВ.04.01 Современные методы очистки органических веществ;

Б1.В.17 Физические методы исследования строения органических соединений;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Консультации в период сессии (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекции (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Шестой семестр	216	6	128	2	36	62	28	63	Экзамен (25)
Всего	216	6	128	2	36	62	28	63	25

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Консультации в период сессии	Консультации в период теоретического обучения	Лабораторные занятия	Лекции	Самостоятельная работа студента	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатам освоения программы
<b>Раздел 1. Введение в биохимию</b>	<b>8</b>			<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	ПК-1.2
Тема 1.1. Молекулярные компоненты клетки.	8			4	2	2	
<b>Раздел 2. Биокатализаторы</b>	<b>16</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	ПК-1.2
Тема 2.1. Ферменты, структура, биологическая роль.	16		4	4	2	6	
<b>Раздел 3. Биомембраны и биоэнергетика клетки.</b>	<b>34</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	ПК-1.2
Тема 3.1. Структура биологических мембран. Общее представление о трансмембранном переносе веществ.	16		4	4	2	6	
Тема 3.2. Биологическое окисление, окислительное фосфорилирование. Свободное окисление.	18		6	4	2	6	

<b>Раздел 4. Обмен основных биомолекул клетки.</b>	<b>94</b>		<b>16</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>32</b>	ПК-1.2
Тема 4.1. Основные стратегические пути обмена углеводов	24		4	8	4	8	
Тема 4.2. Метаболизм липидов	24		4	8	4	8	
Тема 4.3. Обмен азота в живых организмах	24		4	8	4	8	
Тема 4.4. Интеграция обмена веществ в организме	10		2	4	2	2	
Тема 4.5. Заключительное занятие по разделу "Обмен основных биомолекул клетки"	12		2	4		6	
<b>Раздел 5. Молекулярные механизмы регуляции обмена веществ</b>	<b>39</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	ПК-1.2
Тема 5.1. Витамины	15		2	6	2	5	
Тема 5.2. Гормоны	24	2	4	8	4	6	
<b>Итого</b>	<b>191</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>62</b>	<b>28</b>	<b>63</b>	

#### 4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

##### *Раздел 1. Введение в биохимию*

###### *Тема 1.1. Молекулярные компоненты клетки.*

Предмет и задачи биологической химии, связь с медико-биологическими и другими естественными науками. Характеристика молекулярных компонентов клетки.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Доклад, сообщение
Протокол лабораторного занятия

##### *Раздел 2. Биокатализаторы*

###### *Тема 2.1. Ферменты, структура, биологическая роль.*

Ферменты, их структурно-функциональная организация и свойства как биокатализаторов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Доклад, сообщение
Протокол лабораторного занятия

##### *Раздел 3. Биомембраны и биоэнергетика клетки.*

*Тема 3.1. Структура биологических мембран. Общее представление о трансмембранном переносе веществ.*

Биологические мембраны, их состав и значение.  
Механизм транспортного переноса веществ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Протокол лабораторного занятия

*Тема 3.2. Биологическое окисление, окислительное фосфорилирование.  
Свободное окисление.*

Митохондриальное окисление. Сопряженное окислительное фосфорилирование.  
Микросомальное окисление.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Доклад, сообщение
Протокол лабораторного занятия

#### ***Раздел 4. Обмен основных биомолекул клетки.***

*Тема 4.1. Основные стратегические пути обмена углеводов*

Обмен углеводов и связанные с ним анаэробные и аэробные пути синтеза АТФ

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Доклад, сообщение
Протокол лабораторного занятия

*Тема 4.2. Метаболизм липидов*

Обмен жиров. Основные процессы биосинтеза и распада жиров в организме.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Доклад, сообщение
Протокол лабораторного занятия

### Тема 4.3. Обмен азота в живых организмах

Азотфиксация. Биосинтез и обмен аминокислот. Аминокислоты как лекарственные препараты. Обмен простых белков.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Доклад, сообщение
Протокол лабораторного занятия

### Тема 4.4. Интеграция обмена веществ в организме

Взаимосвязь между обменом белков, жиров и углеводов в организме.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Разноуровневые задачи и задания

### Тема 4.5. Заключительное занятие по разделу "Обмен основных биомолекул клетки"

Написание ответов на вопросы билета коллоквиума и ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Коллоквиум

## Раздел 5. Молекулярные механизмы регуляции обмена веществ

### Тема 5.1. Витамины

Биохимическая функция жирорастворимых и водорастворимых витаминов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Доклад, сообщение
Протокол лабораторного занятия

### Тема 5.2. Гормоны

Гормональная регуляция как механизм межорганной координации обмена веществ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Письменный опрос
Доклад, сообщение
Протокол лабораторного занятия

### 4.3. Содержание занятий семинарского типа.

#### **Очная форма обучения. Консультации в период сессии (2 ч.)**

##### **Раздел 1. Введение в биохимию**

Тема 1.1. Молекулярные компоненты клетки.

##### **Раздел 2. Биокатализаторы**

Тема 2.1. Ферменты, структура, биологическая роль.

##### **Раздел 3. Биомембраны и биоэнергетика клетки.**

Тема 3.1. Структура биологических мембран. Общее представление о трансмембранном переносе веществ.

Тема 3.2. Биологическое окисление, окислительное фосфорилирование. Свободное окисление.

##### **Раздел 4. Обмен основных биомолекул клетки.**

Тема 4.1. Основные стратегические пути обмена углеводов

Тема 4.2. Метаболизм липидов

Тема 4.3. Обмен азота в живых организмах

Тема 4.4. Интеграция обмена веществ в организме

Тема 4.5. Заключительное занятие по разделу "Обмен основных биомолекул клетки"

##### **Раздел 5. Молекулярные механизмы регуляции обмена веществ (2 ч.)**

Тема 5.1. Витамины

Тема 5.2. Гормоны (2 ч.)

Консультация по порядку проведения промежуточной аттестации в формате экзамена.

### 4.4. Содержание занятий семинарского типа.

#### **Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (36 ч.)**

##### **Раздел 1. Введение в биохимию**

Тема 1.1. Молекулярные компоненты клетки.

##### **Раздел 2. Биокатализаторы (4 ч.)**

Тема 2.1. Ферменты, структура, биологическая роль. (4 ч.)

Консультации по сложным теоретическим вопросам раздела "Биокатализаторы":

- Кинетика ферментативных реакций. Влияние ингибиторов и активаторов на активность ферментов.
- Регуляция ферментативной активности (аллостерическая регуляция, изоферменты, зимогены, мультиферментные системы)

##### **Раздел 3. Биомембраны и биоэнергетика клетки. (10 ч.)**

Тема 3.1. Структура биологических мембран. Общее представление о трансмембранном переносе веществ.

(4 ч.)

Консультации по сложным вопросам темы:

- Структура основных компонентов биомембран. Основные свойства и функции биомембран.
- Характеристика и механизмы первично- и вторично активного транспорта.

Тема 3.2. Биологическое окисление, окислительное фосфорилирование.

Свободное окисление.

(6 ч.)

Консультации по наиболее сложным теоретическим вопросам данной темы:

- структура основных переносчиков дыхательной цепи ферментов, их функции
- механизм сопряженного окислительного фосфорилирования
- работа антиоксидантной системы клеток, основные представители антиоксидантов в организме

#### **Раздел 4. Обмен основных биомолекул клетки. (16 ч.)**

Тема 4.1. Основные стратегические пути обмена углеводов (4 ч.)

Консультации по наиболее сложным вопросам темы:

- Цикл трикарбоновых кислот, как амфиболический путь окисления веществ в клетках, биологическая роль, регуляция процесса
- Глюконеогенез и пентозофосфатный путь окисления глюкозы, характеристика ферментов, регуляция процессов

Тема 4.2. Метаболизм липидов (4 ч.)

Консультации по наиболее сложным теоретическим вопросам темы:

- Внутриклеточный липолиз, регуляция процесса (липолитический каскад, характеристика ферментов)
- Структура и функции синтазы жирных кислот.

Тема 4.3. Обмен азота в живых организмах (4 ч.)

Консультации по сложному теоретическому материалу по теме:

- Механизм усвоения молекулярного азота воздуха. Структура и работа нитрогеназной системы.
- Биосинтез заменимых и не заменимых аминокислот в организме человека, животных, растениях, грибах и бактериях

Тема 4.4. Интеграция обмена веществ в организме (2 ч.)

Консультации по выбору алгоритма решения ситуационных задач, на примере предложенных наиболее часто встречаемых задач по интеграции обмена веществ.

Тема 4.5. Заключительное занятие по разделу "Обмен основных биомолекул клетки" (2 ч.)

Консультация по наиболее сложным вопросам заключительного занятия по процессам синтеза и катаболизма белков, жиров и углеводов.

#### **Раздел 5. Молекулярные механизмы регуляции обмена веществ (6 ч.)**

Тема 5.1. Витамины (2 ч.)

Консультации по сложному теоретическому материалу темы:

- Структура водо- и жирорастворимых витаминов, их роль в обмене веществ

Тема 5.2. Гормоны (4 ч.)

Консультации по сложному теоретическому материалу по теме:

- Инсулин, структура, биосинтез и молекулярный механизм действия гормона
- Аденилат и гуанилат циклазные системы, их роль в регуляции обмена веществ в клетках

#### **4.5. Содержание занятий семинарского типа.**

#### **Очная форма обучения. Лабораторные занятия (62 ч.)**

#### **Раздел 1. Введение в биохимию (4 ч.)**

### Тема 1.1. Молекулярные компоненты клетки. (4 ч.)

Вводное занятие. Общие принципы и методы биохимических исследований.

Лабораторных работы «Универсальные и частные реакции на белки и некоторые аминокислоты», "Определение молекулярной массы белков методами гель-хроматографии и электрофореза в денатурирующих условиях".

### Раздел 2. Биокатализаторы (4 ч.)

#### Тема 2.1. Ферменты, структура, биологическая роль. (4 ч.)

Биокатализаторы, классификация номенклатура. Регуляция ферментативной активности.

Лабораторных работы: "Определение активности щелочной фосфатазы в сыворотки крови", "Исследование свойств ферментов на примере амилазы слюны (специфичность, рН- и температурный оптимум, действие активаторов и ингибиторов)".

### Раздел 3. Биомембраны и биоэнергетика клетки. (8 ч.)

Тема 3.1. Структура биологических мембран. Общее представление о трансмембранном переносе веществ.

(4 ч.)

Биомембраны, строение, биологические функции. Транспорт. Характеристика видов мембранного транспорта.

Лабораторные работы: "Количественное определение фосфолипидов", "Приготовление искусственных биомембран (липосом) и определение их осмотической активности".

#### Тема 3.2. Биологическое окисление, окислительное фосфорилирование.

Свободное окисление.

(4 ч.)

Введение в обмен веществ. Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование. Свободное окисление.

Лабораторная работа "Определение активности и ингибирования сукцинатдегидрогеназы мышечной ткани и цитохромоксидазы печени"

### Раздел 4. Обмен основных биомолекул клетки. (32 ч.)

#### Тема 4.1. Основные стратегические пути обмена углеводов (8 ч.)

-Анаболизм и катаболизм углеводов в организме. Лабораторная работа : "Определение активности альдолазы крови"

-Анаболизм и катаболизм углеводов в организме. Лабораторная работа : "Определение количества пирувата в крови".

#### Тема 4.2. Метаболизм липидов (8 ч.)

Реакции анаболизма и катаболизма липидов, лабораторные работы : "Количественное определение холестерина в сыворотке крови", "Определение активности панкреатической липазы".

Реакции анаболизма и катаболизма липидов, лабораторная работа : "Определение промежуточных метаболитов липидного обмена (глицерина, ацетоновых тел)".

#### Тема 4.3. Обмен азота в живых организмах (8 ч.)

Обмен аминокислот. Пути нейтрализации аммиака. Лабораторная работа: "Определение активности аминотрансфераз сыворотки крови по методу Райтмана и Френкеля".

Обмен аминокислот. Пути нейтрализации аммиака. Лабораторная работа: "Открытие кислот цикла Кребса в мышечной ткани".

#### Тема 4.4. Интеграция обмена веществ в организме (4 ч.)

Общие принципы интеграции метаболизма. Ключевые метаболиты.

Решение ситуационных задач.

Тема 4.5. Заключительное занятие по разделу "Обмен основных биомолекул клетки" (4 ч.)

Коллоквиум по разделу "Обмен основных биомолекул клетки". Защита выполненных ответов на вопросы билета

### Раздел 5. Молекулярные механизмы регуляции обмена веществ (14 ч.)

#### Тема 5.1. Витамины (6 ч.)

-Витамины, классификация, структура, биологическая роль. Лабораторная работа: «Идентификация витаминов».

-Витамины, классификация, структура, биологическая роль. Лабораторные работы: «Количественное определение витамина С», «Количественное определение витамина РР»

#### Тема 5.2. Гормоны (8 ч.)

Гормоны, биологические функции. Биосинтез гормонов. Молекулярные механизмы гормональной регуляции метаболизма. Лабораторная работа: "Количественное определение адреналина".

Гормоны, биологические функции. Биосинтез гормонов. Молекулярные механизмы гормональной регуляции метаболизма. Лабораторная работа: "Влияние инсулина на содержание сахара в крови".

### 4.6. Содержание занятий лекционного типа.

#### **Очная форма обучения. Лекции (28 ч.)**

##### **Раздел 1. Введение в биохимию (2 ч.)**

###### Тема 1.1. Молекулярные компоненты клетки. (2 ч.)

Введение в биохимию. Важнейшие этапы развития мировой и отечественной биохимии как науки. Общая характеристика основных биомолекул клетки (белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты). Функции основных классов биомолекул.

##### **Раздел 2. Биокатализаторы (2 ч.)**

###### Тема 2.1. Ферменты, структура, биологическая роль. (2 ч.)

Классификация и номенклатура ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Механизм действия ферментов. Использование ферментов в медицине и фармации.

##### **Раздел 3. Биомембраны и биоэнергетика клетки. (4 ч.)**

Тема 3.1. Структура биологических мембран. Общее представление о трансмембранном переносе веществ. (2 ч.)

Биомембраны. Мембранные липиды. Интегральные и периферические белки мембран, их основные свойства и функции. Механизм транспортного переноса веществ, пассивный и активный транспорт. Трансмембранный перенос крупных молекул - цитоз, биологическое значение

###### Тема 3.2. Биологическое окисление, окислительное фосфорилирование.

Свободное окисление.

(2 ч.)

Общие понятия об обмене веществ. Энергетика обмена веществ. Катаболические, анаболические и амфиболические пути обмена веществ. Биологическое окисление, его механизм и энергетический эффект. Дыхательная цепь ферментов. Окислительное фосфорилирование. Лекарственные вещества – разобщители и ингибиторы тканевого дыхания. Микросомальное окисление. Структура и функции цитохрома Р-450. Роль микросомального окисления в обезвреживании ксенобиотиков. Свободно-радикальное окисление. Антиоксидантная система клетки.

##### **Раздел 4. Обмен основных биомолекул клетки. (14 ч.)**

###### Тема 4.1. Основные стратегические пути обмена углеводов (4 ч.)

-Обмен углеводов. Переваривание углеводов. Внутриклеточный обмен углеводов: гликогенолиз, гликолиз, спиртовое брожение, окислительное декарбоксилирование пирувата, цикл трикарбоновых кислот.

-Биосинтез углеводов: глюконеогенез, биосинтез гликогена. Нейрогуморальная регуляция углеводного обмена.

###### Тема 4.2. Метаболизм липидов (4 ч.)

-Обмен липидов. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Желчные кислоты и их роль в пищеварении. Ресинтез липидов в кишечном эпителии. Катаболизм липидов в тканях. Окисление высших жирных кислот.

-Синтез жирных кислот и липидов в тканях. Обмен холестерина. Нейрогуморальная регуляция липидного обмена.

Тема 4.3. Обмен азота в живых организмах (4 ч.)

-Биохимия усвоения молекулярного азота воздуха. Первичная ассимиляция аммиака в клетках. Обмен простых белков. Азотистый балланс.

-Биосинтез и катаболизм аминокислот. Обезвреживание аммиака - цикл мочевины.

Тема 4.4. Интеграция обмена веществ в организме (2 ч.)

Обмен веществ. Катаболизм и анаболизм, как составные части обмена веществ. Основные этапы катаболизма в клетках. Основные конечные метаболиты при распаде протеиногенных аминокислот. Ключевые метаболиты - понятие, их роль в интеграции метаболизма и взаимосвязи между обменом белков, жиров и углеводов.

Тема 4.5. Заключительное занятие по разделу "Обмен основных биомолекул клетки"

## **Раздел 5. Молекулярные механизмы регуляции обмена веществ (6 ч.)**

Тема 5.1. Витамины (2 ч.)

Классификация и номенклатура витаминов. Структура основных представителей водорастворимых витаминов (В1, В2, В3, В5/РР, В6, В9, В12, С, Н), их коферментные функции. Жирорастворимые витамины А, Д, К и Е - структура, биологическая роль.

Тема 5.2. Гормоны (4 ч.)

-Гормоны, классификация, структура. Механизм действия гормонов белковой природы, катехоламинов, стероидных гормонов и простагландинов. -Внутриклеточные посредники (цАМФ, цГМФ и ионы кальция), их роль в регуляции обмена веществ в клетках

### **4.7. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

#### **Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (63 ч.)**

##### **Раздел 1. Введение в биохимию (2 ч.)**

Тема 1.1. Молекулярные компоненты клетки. (2 ч.)

Подготовка к текущему контролю знаний по теме занятия.

Подготовка доклада с презентацией для выступления на занятии

##### **Раздел 2. Биокатализаторы (6 ч.)**

Тема 2.1. Ферменты, структура, биологическая роль. (6 ч.)

##### **Раздел 3. Биомембраны и биоэнергетика клетки. (12 ч.)**

Тема 3.1. Структура биологических мембран. Общее представление о трансмембранном переносе веществ.

(6 ч.)

Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Подготовка докладов студентами с презентацией по теме лабораторного занятия.

Тема 3.2. Биологическое окисление, окислительное фосфорилирование.

Свободное окисление.

(6 ч.)

##### **Раздел 4. Обмен основных биомолекул клетки. (32 ч.)**

Тема 4.1. Основные стратегические пути обмена углеводов (8 ч.)

Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Подготовка докладов студентами с презентацией по теме лабораторного занятия.

Тема 4.2. Метаболизм липидов (8 ч.)

Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации по теме.

Подготовка докладов студентами с презентацией по теме лабораторного занятия.

Тема 4.3. Обмен азота в живых организмах (8 ч.)

Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации по теме.

Подготовка докладов студентами с презентацией по теме лабораторного занятия.

Тема 4.4. Интеграция обмена веществ в организме (2 ч.)

Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Тема 4.5. Заключительное занятие по разделу "Обмен основных биомолекул клетки" (6 ч.)

## **Раздел 5. Молекулярные механизмы регуляции обмена веществ (11 ч.)**

Тема 5.1. Витамины (5 ч.)

Тема 5.2. Гормоны (6 ч.)

### **5. Порядок проведения промежуточной аттестации**

*Промежуточная аттестация: Экзамен, Шестой семестр.*

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Аттестация обучающегося заключается в последовательной оценке портфолио по дисциплине и оценке собеседования по билету экзамена.

Порядок проведения экзамена:

1. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной календарным учебным графиком. Не допускается проведение экзамена на последних аудиторных 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 студента на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала экзамена на экзаменационной консультации.
5. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи экзамена в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

По результатам проверки портфолио выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». При наличии оценки "зачтено" по портфолио, обучающийся отвечает на экзаменационный билет.

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и ситуационную задачу.

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется с использованием оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется по следующим критериям.

1. Оценка «отлично» предполагает полные и точные ответы на три теоретических вопроса экзаменационного билета и полное решение ситуационной задачи. Ответы характеризуются:
  - свободным владением основными терминами и понятиями дисциплины;
  - последовательным и логичным изложением материала дисциплины;
  - логически завершенными выводами и обобщениями по теме вопросов;
  - исчерпывающими ответами на дополнительные вопросы преподавателя.
2. Оценка «хорошо» предполагает полные ответы на три теоретических вопроса экзаменационного билета и полное решение ситуационной задачи, но не всегда точное и аргументированное изложение материала. Ответы характеризуются:
  - знанием основных терминов и понятий дисциплины;
  - последовательным изложением материала дисциплины;

- умением формулировать некоторые обобщения и выводы по теме вопросов;
- правильными ответами на дополнительные вопросы преподавателя, но с некоторыми неточностями.

3. Оценка «удовлетворительно» предполагает допущение погрешностей, неточностей и ошибок в ответах на теоретические вопросы и частичное решение ситуационной задачи, но при этом студент обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. При ответе студент:

- допускает ошибки в основных терминах и понятиях дисциплины,
- применяет знания и владеет методами и средствами решения задач, но не делает обобщения и выводы по теме вопроса,
- недостаточно последовательно и полно излагает материал дисциплины.

4. Оценка «неудовлетворительно» предполагает следующие характеристики ответа студента:

- не дает ответ хотя бы на один вопрос;
- не может решить или решает неправильно ситуационную задачу;
- имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе дисциплины;
- допускает существенные ошибки при изложении материала, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

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

## **6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Комов В. П., Шведова В.Н. Биохимия [Электронный ресурс]: Бакалавр. Академический курс - Издание 4-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2014. - 440 с.
2. Северин Е.С. Биохимия [Электронный ресурс]: - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 768 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448816.html>

#### *Дополнительная литература*

1. Глухов А.И., Северин Е.С. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html>
2. Маршалл В. Дж., Бангерт С. К. Клиническая биохимия [Электронный ресурс]: - Издание 6-е изд., перераб. и доп. - Москва: БИНОМ, 2011. - 408 с.
3. Кириллова Н. В. Метаболическая биохимия : учебное пособие "Рабочая тетрадь" для студентов фармацевтических ВУЗов [Электронный ресурс]: , 2019. - 104 с.
4. Кириллова Н. В. Структурная биохимия [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФУ, 2020. - 120 с.

### **6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

#### *Профессиональные базы данных*

1. eLibrary.ru - Портал научных публикаций
2. <http://docs.cntd.ru> - База нормативных и нормативно-технических документов «Техэксперт»
3. <http://grls.rosminzdrav.ru> - Реестр лекарственных средств, зарегистрированных в Российской Федерации

4. <http://www.who.int/publications/list/ru/> - Официальный сайт Всемирной организации здравоохранения

5. <https://www.gost.ru/> - Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации

*Ресурсы «Интернет»*

Не используются.

### **6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

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

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

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.

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### **6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

учебные помещения

Ноутбук Lenovo Ideapad L340-15API - 1 шт.

Проектор EPSON EH-TW610 - 1 шт.

Спектрофотометр В-1200 (ТМ Эквюью) - 1 шт.

## **7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2444>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2444>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2444>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2444>

Учебно-методическое обеспечение:

Кириллова, Н.В. Химические основы биологических процессов : электронный учебно-методический комплекс / Н.В. Кириллова; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2444>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

### ***Методические указания по формам работы***

#### *Консультации в период теоретического обучения*

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины.

## *Лекции*

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

## *Лабораторные занятия*

Текущий контроль знаний осуществляется на лабораторных занятиях и проводится в форме:

**Задач и заданий реконструктивного уровня**

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

**Задач и заданий творческого уровня**

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

**Коллоквиума**

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины.

**Письменный опрос**

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство проверки знаний по теме или разделу, подразумевающее письменный ответ студента на поставленный вопрос.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины.

**Протокол лабораторной работы**

Краткая характеристика оценочного средства: средство, позволяющее оценить способность обучающегося самостоятельно выполнять учебные задачи и задания с использованием специализированного оборудования и (или) программного обеспечения, обеспеченную совокупностью теоретических знаний.

Представление оценочного средства в фонде: требования к структуре и содержанию протокола.

**Портфолио**

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой целевую подборку работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: структура портфолио.

**Тест**

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий.

**Доклад, сообщение**

Краткая характеристика оценочного средства: Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы докладов, сообщений.

