

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

Фармацевтический факультет

Кафедра биохимии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.ДВ.05.02 БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ**

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Профиль подготовки: Синтез и анализ органических соединений

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2021

Срок получения образования: очная форма обучения – 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.  
в академических часах: 72 ак.ч.

**Разработчики:**

Кандидат медицинских наук, доцент Спасенкова О. М.

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

**Согласование и утверждение**

| № | Подразделение или коллегиальный орган              | Ответственное лицо   | ФИО                              | Виза        | Дата, протокол (при наличии) |
|---|--|--|----------------------------------|-------------|------------------------------|
| 1 | Кафедра биохимии                                   | Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП | Повыдыш Мария Николаевна         | Рассмотрено | 20.05.2021, № 13             |
| 2 | Методическая комиссия фармацевтического факультета | Председатель методической комиссии                               | Жохова Елена Владимировна        | Согласовано | 30.06.2021, № 10             |
| 3 | Кафедра органической химии                         | Ответственный за образовательную программу                       | Ксенофонтова Галина Владимировна | Согласовано | 30.06.2021                   |

**Согласование и утверждение образовательной программы**

| № | Подразделение или коллегиальный орган | Ответственное лицо                | ФИО                      | Виза        | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------|------------------------------|
| 1 | фармацевтический факультет            | Декан, руководитель подразделения | Ладутько Юлия Михайловна | Согласовано | 30.06.2021, № 11             |

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

*Компетенция(и), индикатор(ы) 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

*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

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.05.02 «Биохимические методы» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.10 Аналитическая химия;

Б1.В.13 Биофармацевтические препараты;

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

Б1.О.13 Органическая химия;

Б2.О.02.01(Н) производственная практика, научно-исследовательская работа;

Б1.В.15 Физические методы исследования строения органических соединений;

Б1.В.12 Химические основы биологических процессов;

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

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

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;

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

Б1.В.15 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

*Очная форма обучения*

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Контактная работа (часы, всего) | Практические занятия (часы) | Консультации в период теоретического обучения (часы) | Самостоятельная работа студента (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|--|---------------------------------|
| Восьмой семестр | 72                        | 2                        | 42                              | 30                          | 12   | 26                                     | Зачет (4)                       |
| Всего           | 72                        | 2                        | 42                              | 30                          | 12   | 26                                     | 4                               |

#### 4. Содержание дисциплины

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

###### Очная форма обучения

| Наименование раздела, темы   | Всего     | Практические занятия | Самостоятельная работа студента | Консультации в период теоретического обучения | Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы |
|--|-----------|----------------------|---------------------------------|---|---|
| <b>Раздел 1. Введение в дисциплину.</b>  | <b>15</b> | <b>6</b>             | <b>6</b>                        | <b>3</b>                                      | ПК-1.2  |
| Тема 1.1. Общие принципы технологии выполнения биохимических исследований.   | 15        | 6                    | 6                               | 3   |   |
| <b>Раздел 2. Белки</b>   | <b>23</b> | <b>12</b>            | <b>8</b>                        | <b>3</b>                                      | ПК-1.2  |
| Тема 2.1. Биохимические методы выделения и очистки белков.   | 23        | 12                   | 8                               | 3   |   |
| <b>Раздел 3. Ферменты</b>  | <b>15</b> | <b>6</b>             | <b>6</b>                        | <b>3</b>                                      | ПК-1.2  |
| Тема 3.1. Методы определения ферментативной активности. Применение ферментов в биохимических методах исследования. | 15        | 6                    | 6                               | 3   |   |
| <b>Раздел 4. Нуклеиновые кислоты</b>   | <b>15</b> | <b>6</b>             | <b>6</b>                        | <b>3</b>                                      | ПК-1.2  |
| Тема 4.1. Биохимические методы выделения, разделения и секвенирования нуклеиновых кислот.                          | 15        | 6                    | 6                               | 3   |   |
| <b>Итого</b>   | <b>68</b> | <b>30</b>            | <b>26</b>                       | <b>12</b>                                     |   |

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

### Раздел 1. Введение в дисциплину.

*Тема 1.1. Общие принципы технологии выполнения биохимических исследований.*

Задачи биохимического анализа. Планирование биохимического эксперимента. Растворы и способы выражения концентрации. Буферные растворы, способы приготовления. Построение калибровочных кривых. Специфичность, чувствительность, предсказательная способность выбранного метода. Правила работы, техника безопасности, организация проведения анализа в биохимической лаборатории.

Биохимический анализ субклеточных структур, надмолекулярных комплексов и отдельных макромолекул. Теоретические основы седиментации. Препаративное и аналитическое центрифугирование.

Текущий контроль (очная форма обучения)

| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
|--|
| Тест                                     |
| Доклад, сообщение                        |
| Реферат                                  |

### Раздел 2. Белки

*Тема 2.1. Биохимические методы выделения и очистки белков.*

Биохимические методы выделения и очистки белков до гомогенного состояния. Физико-химические свойства белков, лежащие в основе их выделения и очистки. Методы определения концентрации белка (по Лоури, Бредфорду, Кьельдалю). Методы фракционирования белков с помощью денатурации, осаждения солями, органических растворителей, органических полимеров, осаждения в изоэлектрической точке. Методы определения белка: электрофорез в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия, гель-фильтрация, масс-спектрометрия. Методы секвенирования белка. Определение структуры белка методом рентгеновской кристаллографии.

Текущий контроль (очная форма обучения)

| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
|--|
| Тест                                     |
| Доклад, сообщение                        |
| Реферат                                  |

### Раздел 3. Ферменты

*Тема 3.1. Методы определения ферментативной активности. Применение ферментов в биохимических методах исследования.*

Ферменты, особенности строения, классификация, регуляция ферментативной активности. Общие правила работы с ферментами. Методы определения ферментативной активности. Спектрофотметрия в видимой и ультрафиолетовой областях, спектрофлуорометрические методы, люминесцентные методы. Иммунохимические методы, радиоизотопные методы. Аналитические методы определения субстратов ферментативных реакций.

Текущий контроль (очная форма обучения)

| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
|--|
| Тест                                     |
| Доклад, сообщение                        |
| Реферат                                  |

### Раздел 4. Нуклеиновые кислоты

Тема 4.1. Биохимические методы выделения, разделения и секвенирования нуклеиновых кислот.

Биохимические методы выделения и разделения нуклеиновых кислот. Экстракция нуклеиновых кислот с помощью автоматического оборудования или «китов». Электрофорез нуклеиновых кислот. Автоматизированный анализ фрагментов нуклеиновых кислот. Рестрикционное картирование фрагментов ДНК. Блоттинг-методы анализа нуклеиновых кислот, получение и мечение ДНК-зондов. Теоретические основы полимеразной цепной реакции (ПЦР). Стадии ПЦР. Дизайн праймеров и матрицы для ПЦР. Определение нуклеотидной последовательности ДНК (секвенирование). Секвенирование с помощью термоциклирования, автоматизированное флуоресцентное секвенирование ДНК.

Текущий контроль (очная форма обучения)

| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
|--|
| Тест                                     |
| Доклад, сообщение                        |
| Реферат                                  |

### 4.3. Содержание занятий семинарского типа.

#### Очная форма обучения. Практические занятия (30 ч.)

##### Раздел 1. Введение в дисциплину. (6 ч.)

Тема 1.1. Общие принципы технологии выполнения биохимических исследований. (6 ч.)

1. Принципы и правила работы в биохимической лаборатории.
2. Задачи биохимического анализа. Построение калибровочных кривых.

##### Раздел 2. Белки (12 ч.)

Тема 2.1. Биохимические методы выделения и очистки белков. (12 ч.)

1. Строение и физико-химические свойства белков.
2. Методы определения концентрации белка.
3. Методы хроматографии в биохимических исследованиях.
4. Электрофоретические методы в биохимических исследованиях.

##### Раздел 3. Ферменты (6 ч.)

Тема 3.1. Методы определения ферментативной активности. Применение ферментов в биохимических методах исследования. (6 ч.)

1. Свойства ферментов. Механизм ферментативного катализа.
2. Методы определения ферментативной активности.

##### Раздел 4. Нуклеиновые кислоты (6 ч.)

Тема 4.1. Биохимические методы выделения, разделения и секвенирования нуклеиновых кислот. (6 ч.)

1. Строение и свойства нуклеиновых кислот.
2. Биохимические методы выделения и разделения нуклеиновых кислот.

### 4.4. Содержание занятий семинарского типа.

#### Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (12 ч.)

##### Раздел 1. Введение в дисциплину. (3 ч.)

Тема 1.1. Общие принципы технологии выполнения биохимических исследований. (3 ч.)

Консультация по требованиям оформления и написания реферата.

## **Раздел 2. Белки (3 ч.)**

Тема 2.1. Биохимические методы выделения и очистки белков. (3 ч.)

Консультация по вопросам определения молекулярной массы белка.

## **Раздел 3. Ферменты (3 ч.)**

Тема 3.1. Методы определения ферментативной активности. Применение ферментов в биохимических методах исследования. (3 ч.)

Консультация по вопросам свойств ферментов и методов определения их активности.

## **Раздел 4. Нуклеиновые кислоты (3 ч.)**

Тема 4.1. Биохимические методы выделения, разделения и секвенирования нуклеиновых кислот. (3 ч.)

Консультация по вопросам теоретических основ полимеразной цепной реакции (ПЦР).

### **4.5. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

#### **Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (26 ч.)**

##### **Раздел 1. Введение в дисциплину. (6 ч.)**

Тема 1.1. Общие принципы технологии выполнения биохимических исследований. (6 ч.)

1. Изучение теоретического материала по разделу дисциплины, в соответствии с вопросами самоподготовки к занятиям.
2. Изучение материала практической работы, ответы на контрольные вопросы.
3. Подготовка презентации доклада по теме реферата для выступления на занятии.

##### **Раздел 2. Белки (8 ч.)**

Тема 2.1. Биохимические методы выделения и очистки белков. (8 ч.)

1. Изучение теоретического материала по разделу дисциплины, в соответствии с вопросами самоподготовки к занятиям.
2. Изучение материала практической работы, ответы на контрольные вопросы.
3. Подготовка презентации доклада по теме реферата для выступления на занятии.

##### **Раздел 3. Ферменты (6 ч.)**

Тема 3.1. Методы определения ферментативной активности. Применение ферментов в биохимических методах исследования. (6 ч.)

1. Изучение теоретического материала по разделу дисциплины, в соответствии с вопросами самоподготовки к занятиям.
2. Изучение материала практической работы, ответы на контрольные вопросы.
3. Подготовка презентации доклада по теме реферата для выступления на занятии.

##### **Раздел 4. Нуклеиновые кислоты (6 ч.)**

Тема 4.1. Биохимические методы выделения, разделения и секвенирования нуклеиновых кислот. (6 ч.)

1. Изучение теоретического материала по разделу дисциплины, в соответствии с вопросами самоподготовки к занятиям.
2. Изучение материала практической работы, ответы на контрольные вопросы.
3. Подготовка презентации доклада по теме реферата для выступления на занятии.

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

*Промежуточная аттестация: Зачет, Восьмой семестр.*

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. В рамках проведения зачета преподаватель оценивает портфолио по дисциплине.

1. Зачет проводится в период теоретического обучения в форме портфолио. Не допускается проведение зачета на последних аудиторных занятиях.
2. Преподаватель принимает зачет только при условии прохождения студентом идентификации в установленном порядке.
3. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется

в электронную экзаменационную ведомость, в случае неявки студента для сдачи зачета в электронной ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

Если по итогам проведённой 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 «не зачтено».

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

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

#### *Основная литература*

1. Северин Е.С. Биохимия [Электронный ресурс]: - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 768 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448816.html>

2. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс]: Методы в биологии - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 855 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017868.html>

#### *Дополнительная 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. Барковский Е. В., Бокуть С. Б., Бородинский А. Н., Буко В. У., Валентюкевич О. И. Современные проблемы биохимии. Методы исследований [Электронный ресурс]: - Минск: Вышэйшая школа, 2013. - 492 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24080.html>

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

#### *Профессиональные базы данных*

1. eLibrary.ru - Портал научных публикаций

#### *Ресурсы «Интернет»*

1. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента» : / ООО «Политехресурс». – Москва

2. <https://cyberleninka.ru> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»

### **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 Эквобью) - 1 шт.

Ноутбук Lenovo Ideapad L340-15API - 1 шт.

Проектор EPSON EH-TW610 - 1 шт.

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

служебное помещение

рН-метр лабораторный F-20 Standart - 1 шт.

Анализатор биохимический STAT FAX 1904+ - 1 шт.

Весы лабораторные НСВ-123 - 1 шт.

Дозатор 1-канальный 100мл - 1 шт.

Дозатор 1-канальный 500мл - 1 шт.

Иономер Эксперт-001-3 - 1 шт.

Кюветодержатель кювет к спектрофотометру LEK SS1207 - 1 шт.

Настольная центрифуга 5430R с охлаждением (от -11 до +40) с - 1 шт.

Ноутбук ACER Aspire 368WXC.Celeron M420.1600MHz.512Mb.60Gb... - 1 шт.

Пипетка 1-кан.100мкл 722025 BRF - 1 шт.

Спектрофотомерт СФ-2000 с програмн.обеспечением. - 1 шт.  
Спектрофотометр Leki SS 1207 - 1 шт.  
Спектрофотометр СФ-2000 - 1 шт.  
Холодильник STINOL STS 200 - 1 шт.  
Центрифуга UC-1512 для пробирок Эппендорф. ULAB - 1 шт.  
рН-метр лабораторный F-20 Standart - 1 шт.  
Анализатор биохимический STAT FAX 1904+ - 1 шт.  
Весы лабораторные HCB-123 - 1 шт.  
Дозатор 1-канальный 100мл - 1 шт.  
Дозатор 1-канальный 500мл - 1 шт.  
Иономер Эксперт-001-3 - 1 шт.  
Кюветодержатель кювет к спектрофотометру LEK SS1207 - 1 шт.  
Настольная центрифуга 5430R с охлаждением ( от -11 до +40) с - 1 шт.  
Ноутбук ACER Aspire 368WXC.Celeron M420.1600MHz.512Mb.60Gb... - 1 шт.  
Пипетка 1-кан.100мкл 722025 BRF - 1 шт.  
Спектрофотомерт СФ-2000 с програмн.обеспечением. - 1 шт.  
Спектрофотометр Leki SS 1207 - 1 шт.  
Спектрофотометр СФ-2000 - 1 шт.  
Холодильник STINOL STS 200 - 1 шт.  
Центрифуга UC-1512 для пробирок Эппендорф. ULAB - 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=2463>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2463>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2463>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2463>

Учебно-методическое обеспечение:

Спасенкова О.М. Биохимические методы : электронный учебно-методический комплекс / О.М. Спасенкова; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2463>. — 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.

#### *Практические занятия*

Практические занятия предусматривают применение преподавателем различных интерактивных образовательных технологий и активных форм обучения мини-конференции. Текущий контроль знаний осуществляется на практических занятиях и проводится в форме:

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

Доклада, сообщения

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой 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.

Реферата

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы рефератов